华为职业认证通过者权益

通过**任一项**华为职业认证，您即可在华为在线学习网站(*http://learning.huawei.com/cn*) 享有如下特权：

- **1、华为E-learning 课程学习**
  - **内容**：**所有华为职业认证E-Learning课程**，扩展您在其他技术领域的技术知识
  - **方式**：*关联证书*后，请提交您的“华为账号”和注册账号的“email”到 *Learning@huawei.com 申请权限。*
- **2、华为培训教材下载**
  - **内容：华为职业认证培训教材+华为产品技术培训教材，**覆盖企业网络、存储、安全等诸多领域
  - **方式**：登录*华为在线学习网站*，进入“*华为培训/面授培训*”，在具体课程页面即可下载教材。
- **3、华为在线公开课(LVC)优先参与**
  - **内容**：企业网络、UC&C、安全、存储等诸多领域的职业认证课程，华为讲师授课，开班人数有限
  - **方式**：开班计划及参与方式请详见*LVC排期*
- **4、学习工具 eNSP**
  - eNSP (Enterprise Network Simulation Platform), 是由华为提供的免费的、可扩展的、图形化网络仿真工具。主要对企业网路由器和交换机进行硬件模拟，完美呈现真实设备实景；同时也支持大型网络模拟，让大家在没有真实设备的情况下也能够进行实验测试。
- 另外, 华为建立了知识分享平台 华为认证论坛。您可以在线与华为技术专家交流技术，与其他考生分享考试经验，一起学习华为产品技术。（http://support.huawei.com/ecommunity/bbs/list_2247.html）




WLAN历史概述
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

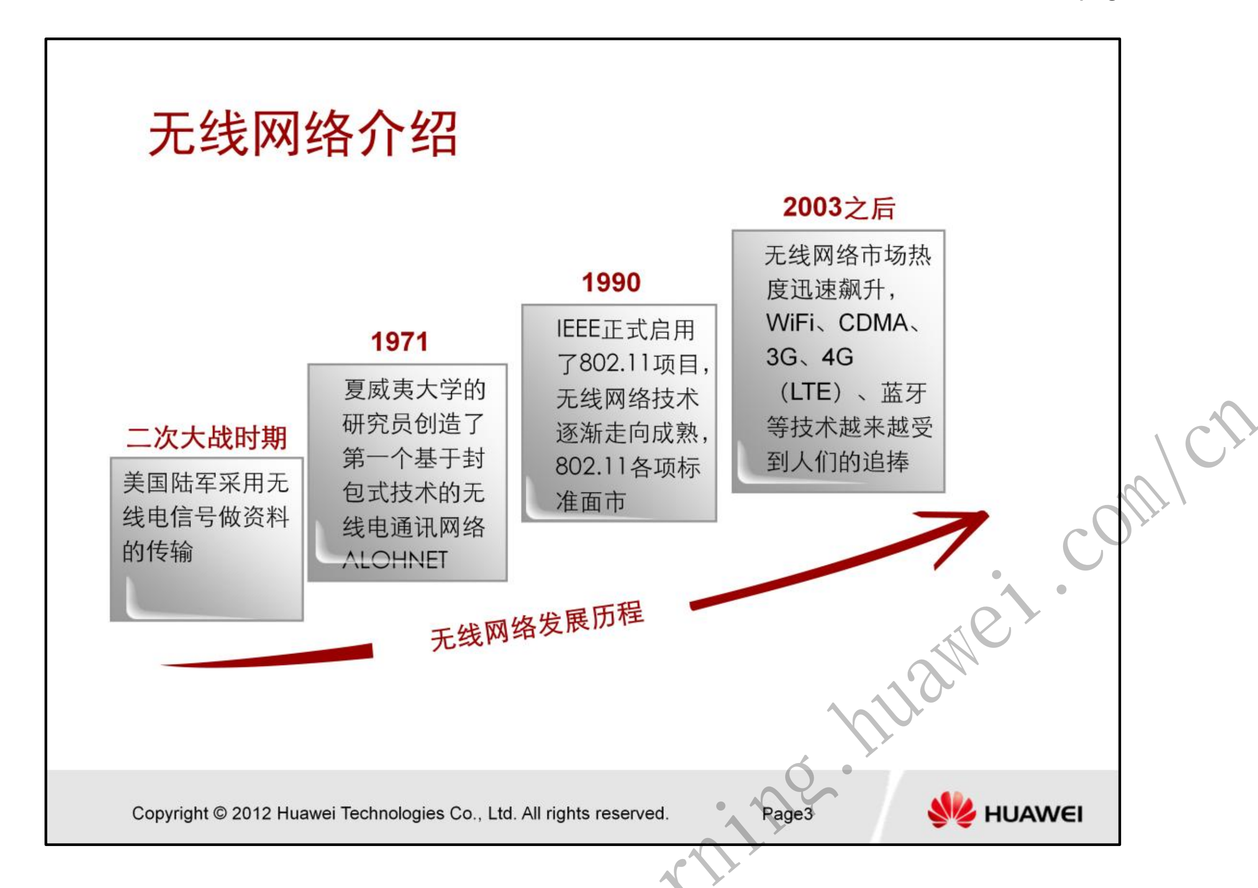
- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述什么是无线网络
  - 描述WLAN技术的发展历程
  - 列举WLAN技术的典型应用场景

 Page1 HUAWEI

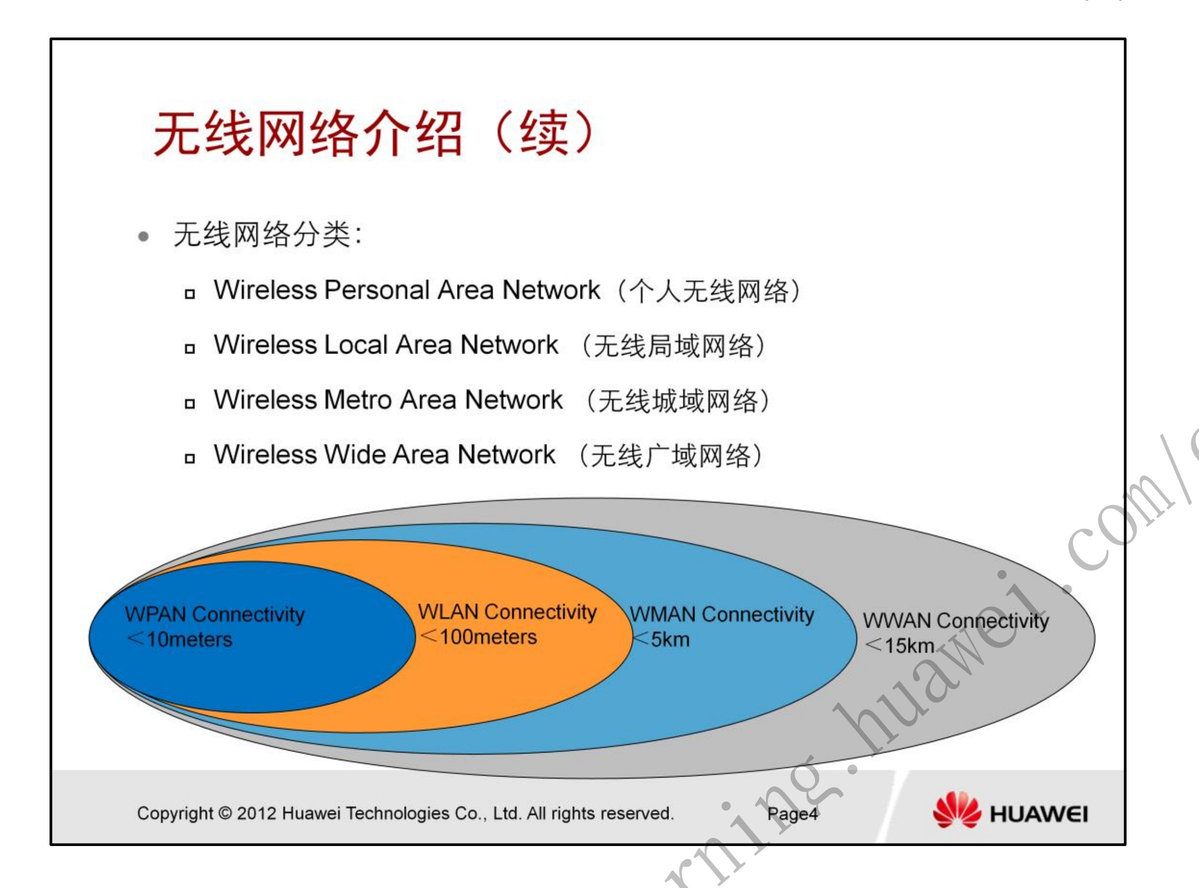


目 录

 Page2 HUAWEI



- 无线网络的初步应用，可以追朔到第二次世界大战期间，当时美国陆军采用无线电信号做资料的传输。他们研发出了一套无线电传输科技，并且采用相当高强度的加密技术，得到美军和盟军的广泛使用。他们也许没有想到，这项技术会在五十年后的今天改变我们的生活。
- 许多学者从中得到灵感，在1971年时，夏威夷大学的研究员创造了第一个基于封包式技术的无线电通讯网络。这被称作ALOHNET的网络，可以算是相当早期的无线局域网络 (WLAN)。它包括了7台计算机，它们采用双向星型拓扑横跨四座夏威夷的岛屿，中心计算机放置在瓦胡岛上。从这时开始，无线网络可说是正式诞生了。
- 1990年，IEEE正式启用了802.11项目，无线网络技术逐渐走向成熟，IEEE802.11(WiFi)标准诞生以来，先后有802.11a和 802.11b，802.11g，802.11e，802.11f，802.11h，802.11i，802.11j等标准制定或者酝酿，目前802.11n应用已经非常普遍，802.11n技术可以提供用户高速度、高质量的WLAN服务。
- 2003年以来，无线网络市场热度迅速飙升，已经成为IT市场中新的增长亮点。由于人们对网络速度及方便使用性的期望越来越大，于是与电脑以及移动设备结合紧密的WiFi、CDMA/GPRS、蓝牙等技术越来越受到人们的追捧。于此同时，在相应配套产品大量面世之后，构建无线网络所需要的成本下降了，一时间，无线网络已经成为我们生活的主流。
- 随着3G、4G（LTE）等高速移动网络的面市，移动网络成为生活中的不可缺少的一部分，很多商店、餐馆等公共场所也提供了很多WiFi无线热点。

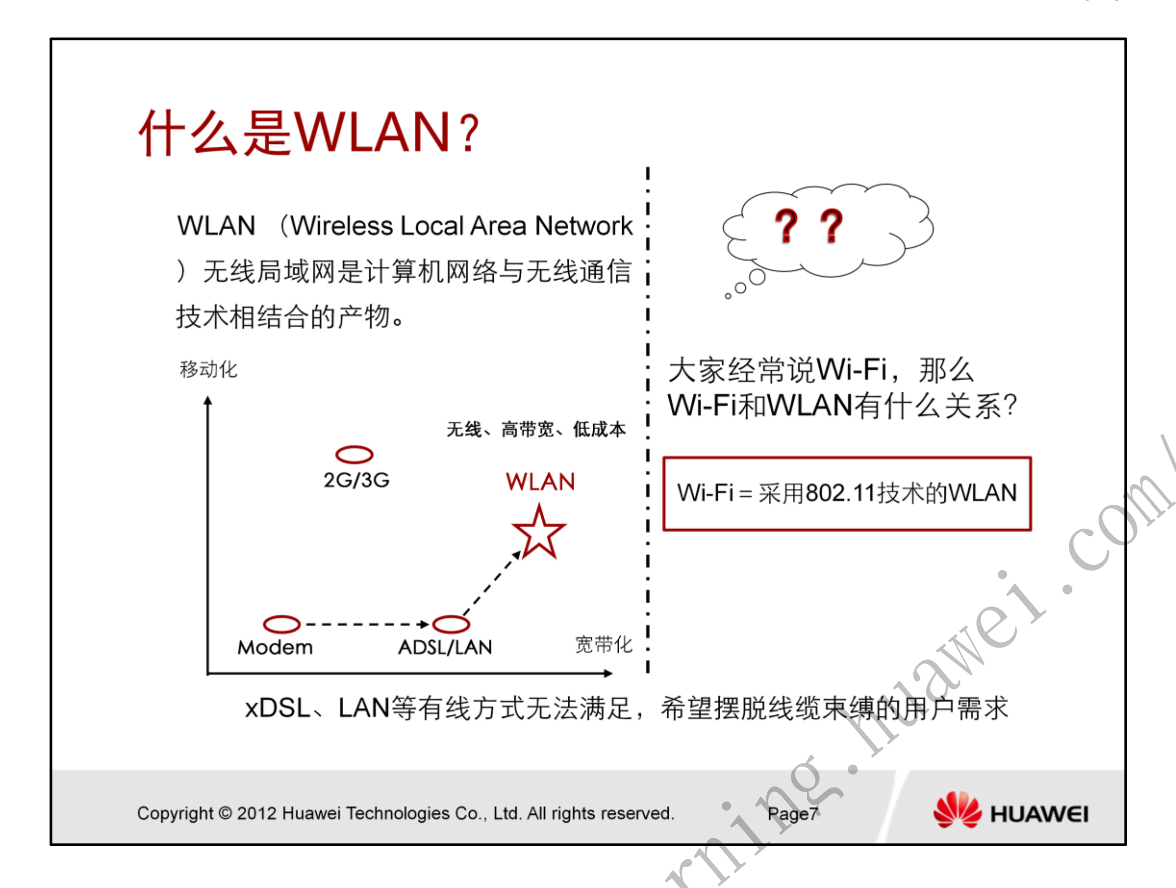


- WPAN(Wireless Personal Area Network)，提供个人区域无线的连接，一般是点对点连接和小型网络的连接。
  - 特点：易用、低费用、便携等；
  - 主要技术：蓝牙技术，工作在2.4GHZ频段。
- WLAN(Wireless Local Area Network)，使用频段：2.4GHZ和5GHZ。
  - 能量消耗大；
  - 支持多用户，设计更加灵活；
  - 主要技术：802.11a/b/g/n。
- WMAN(Wireless Metro Area Network)，主要用于骨干连接和用户覆盖。
  - 一般使用的频段需要申请，公用的频段也可以，但是有干扰；
  - 主要技术：WiMax（802.16）。
- WWAN(Wireless Wide Area Network)，主要是运营商用于无线覆盖。
  - 带宽小，基于时长或者流量来收费；
  - 主要技术：2G/3G，卫星传输等。
- 随着无线技术的发展，不同种类的无线网络之间的界限越来越模糊，有相互融合的趋势。



- Ir DA: 一种利用红外线进行点到点通讯的技术。其特点是视距无障碍传输，传输速率可达16M；成本低、寿命短。
- Blue Tooth：工作于2.4G频段上，理想连接范围是10cm-10m，支持72kbps/57.6kbps的不对称连接或43.2kbps的对称连接。
- Home RF：家庭无线网络，是IEEE802.11与DECT（数字无绳电话标准）的结合，工作在2.4GHz频段，100m内提供的最大接入速率为2M。
- WiFi：无线高保真Wireless Fidelity，使用无线技术如IEEE802.11a/b/g/n等为局域网提供无线连接。
- GSM、UMTS、LTE：主要应用于移动网络数据传输，使用频段有900M，1800M，1900M，2100M等，用于无线广域网的覆盖。


目 录
1. 无线网络介绍
2. 什么是WLAN
3. WLAN发展历程
4. 典型应用
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page6
HUAWEI



- WLAN技术最早出现在美国，主要应用于最后一段网线的无线延伸，最主要的运用就是在家庭中使用，由于美国居住环境里铺放线路的困难（独立别墅、小院），加上经济发达，便携机、PDA等设备的普及率很高，人们对无线上网需求很强烈。从而导致WLAN技术普及加快。
- 由于WLAN可移动性、无线的优点，近几年，WLAN迅速在各地的家庭、办公、学校与企业等场景使用。随着经过WLAN技术几年的推进和发展，其标准和产品已经日渐成熟。
- 和有线接入技术相比，WLAN的优势：速率高，能满足高速无线上网需求，设备价格低廉，建设成本低，技术较成熟，已有丰富的应用。
- 这个图表明了WLAN、有线窄带Modem、有线宽带ADSL/LAN 以及无线GPRS/CDMA1X/3G 等接入方式在无线化和宽带化两个方向的对比：
  - 相比ADSL、LAN等有线方式，WLAN能提供高带宽无线上网功能满足希望摆脱线缆束缚的用户需求；
  - 相比GPRS、CDMA1x 等无线方式，WLAN可提供600Mbps或更高的速率，并且价格低廉。

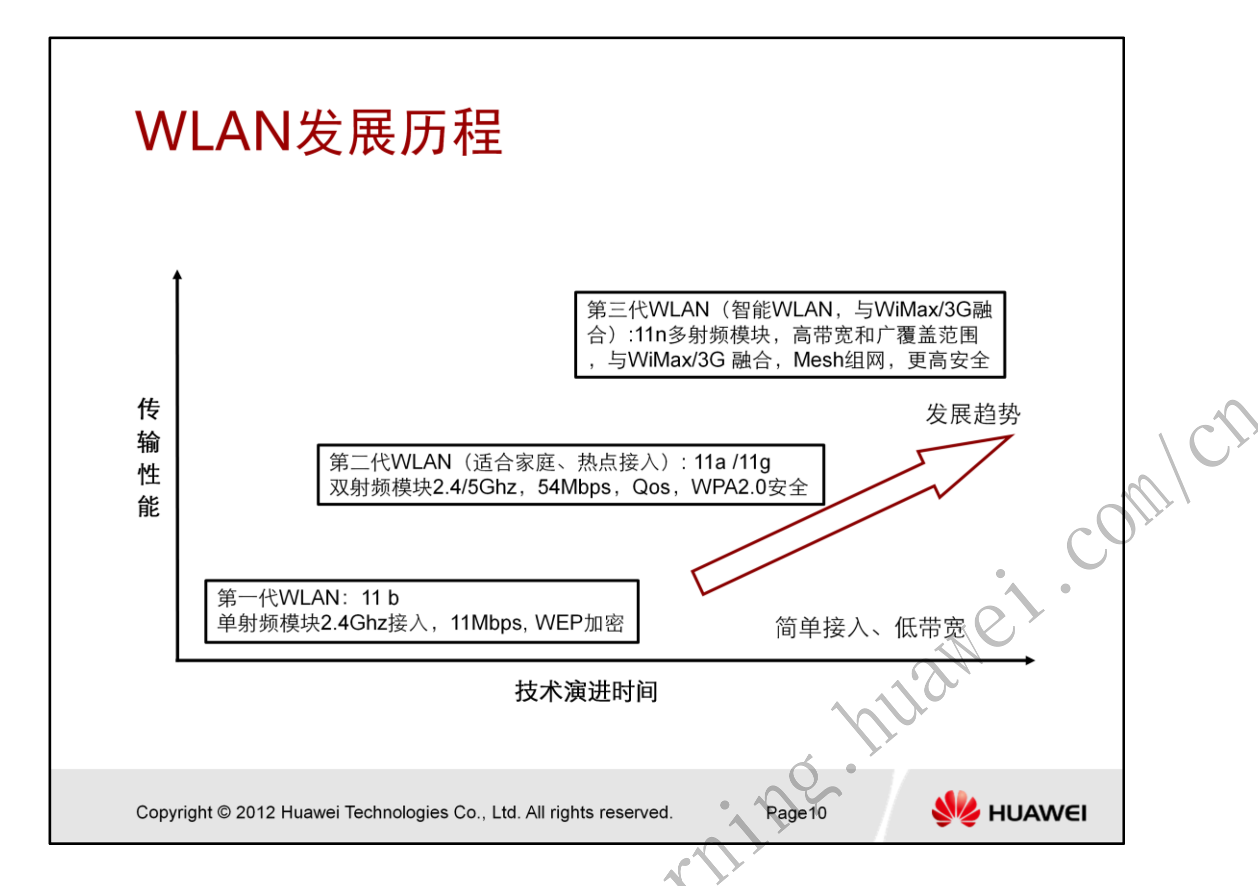
什么是WLAN？（续）

版本	年份	频段	速率
802.11	1997	2.4 GHz	2 Mbps
802.11 a	1999	5 GHz	54 Mbps
802.11 b	1999	2.4 GHZ	11 Mbps
802.11 g	2003	2.4 GHz	54 Mbps
802.11 n	2009	2.4 GHz 5 GHz	600 Mbps
802.11 ac	2013	5 GHz	> 1 Gbps





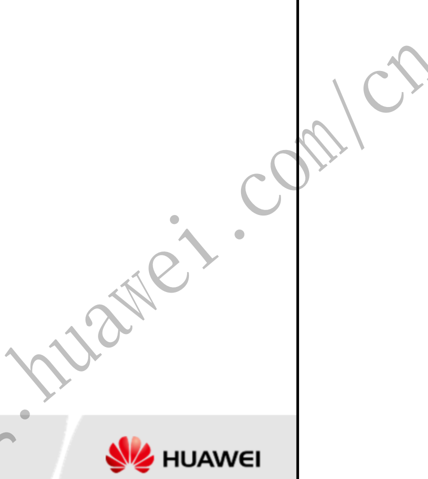
目 录



- 更高带宽：802.11a/g速率达到54Mbps，802.11n可达600Mbps（采用MIMO技术）。
- 更广覆盖范围：从802.11a/g的100m到802.11n的500-1000m。
- 更强的障碍物穿透能力：可以使用于多堵墙壁的商务住宅、复杂房间结构的写字楼等环境中。
- 从单纯的Fat AP模式转为集中控制的AC-Fit AP模式。

WLAN发展历程（续）

- WLAN相对于目前的有线网络主要有以下几个优点：
  - 移动性
  - 灵活性
  - 可扩展性
  - 经济性



HUAWEI

- 移动性：使用者有四处移动的需要，不过数据经常是集中存储。能够让使用者在移动中访问数据，可以大幅提高生产率。
- 灵活性：对传统有线网络而言，要在某些场所布线相当困难。建筑物老旧，当时的建筑设计蓝图不知去向，要在旧式的石材建筑中穿墙布线十分困难。而WLAN在这些场合布放就显得非常灵活。
- 可扩展性：既然没有网线，就没有重新布线的烦恼。利用无线网络，可以迅速构建小型、临时性的群组网络供会议使用，随意游走于办公室隔断之间也变得易如反掌。WLAN的扩充十分方便，因为无线传播介质无处不在。使用者不再需要到处拉线、接线、绕线。无线AP还可以部署在旅馆、宾馆、火车站、飞机场等任意地点。
- 经济性：采用WLAN技术可以节约不少成本。首先网线的成本就节约下来。另外比如在两栋建筑间搭建WDS进行传输，虽然初期采购户外设备、无线AP以及无线网卡有部分成本，但是扣除这类初期的固定资本投入，后期每月支付的运营成本微乎其微。长期而言，这种点对点的无线链路远比租用运营商的专线便宜的多。


目 录
1. 无线网络介绍
2. 什么是WLAN
3. WLAN发展历程
4. 典型应用
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page12
HUAWEI

典型应用

- WLAN让工作更高效，在行业中提供更加灵活的网络部署。


体育场馆新闻中心


展馆与证券大厅


制造车间


物流运输

- WLAN让工作更高效，在行业中提供更加灵活的网络部署：
  - 在体育场馆，部署WLAN网络后，便于现场记者进行现场新闻的实时报导。
  - 展馆和证券大厅，通过部署WLAN网络，进行业务和监控数据的实时交互。
  - 工厂和生产线上，通过部署WLAN网络，进行生产仪器的远程控制和监控。
  - 物流和港口上，部署WLAN网络，可以通过无线网络达到中远距离的通讯沟通。



- WLAN让网络使用更自由，让用户随时随地的接入网络：
  - 写字楼内部署WLAN网络，实现无线办公，免去网线的约束。
  - 候机厅、风景区、咖啡厅内部署WLAN网络，使得用户随时随地上网。



问 题

- 无线网络主要分为哪几类?
- Wi-Fi和WLAN有什么关系?
- WLAN相对于目前的有线网络主要有哪些优点?





HUAWEI

- 无线网络主要分为哪几类?
  - Wireless Personal Area Network（个人无线网络）
  - Wireless Local Area Network （无线局域网络）
  - Wireless Metro Area Network （无线城域网络）
  - Wireless Wide Area Network （无线广域网络）
- Wi-Fi和WLAN有什么关系?
  - Wi-Fi等于采用802.11技术的WLAN。
- WLAN相对于目前的有线网络主要有哪些优点?
  - 移动性
  - 灵活性
  - 可扩展性
  - 经济性



总 结

- 无线网络介绍
- 什么是WLAN
- WLAN发展历程
- WLAN典型应用

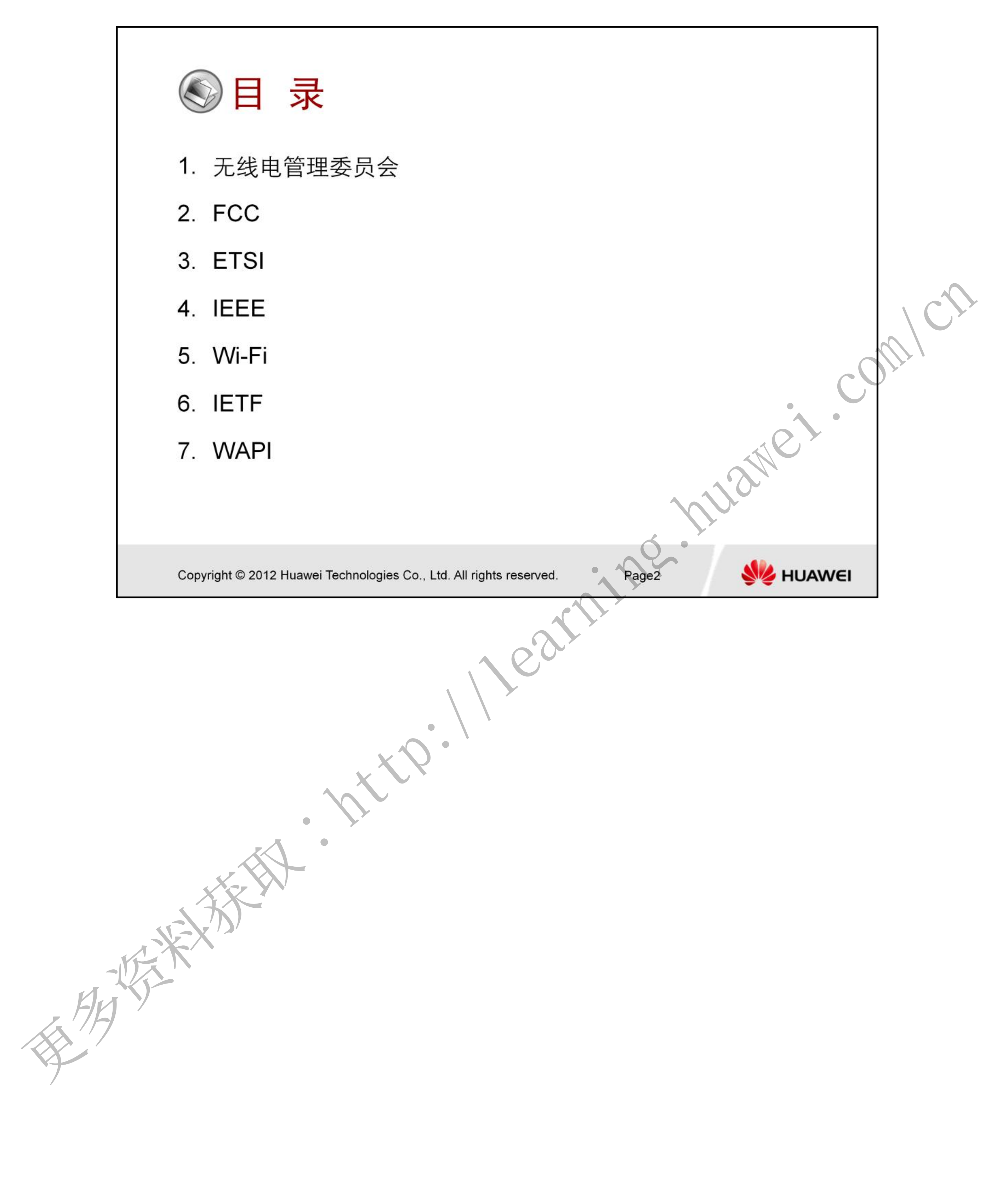

谢谢
www.huawei.com


WLAN标准组织介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述各种WLAN标准组织职能及作用


目 录
1. 无线电管理委员会
2. FCC
3. ETSI
4. IEEE
5. Wi-Fi
6. IETF
7. WAPI
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI

无线电管理委员会

- 国家无线电管理委员会认证（State Radio Regulatory Commission of the People’s Republic of China）
- 自 1999 年 6 月 1 日起，中国信息产业部 （Ministry of Information Industry, MII）强制规定，所有在中国境内销售及使用的无线电组件产品，必须取得无线电型号的核准认证 （Radio Type Approval Certification）。

 Page3



- 前身为国家无线电管理委员会 (State Radio Regulation Committee, SRRC) 的中国国家无线电监测中心 (State Radio Monitoring Center, SRMC) 为目前中国大陆唯一获得授权可测试及认证无线电型号核准规定的机构。目前，中国已针对不同类别的无线电发射设备订定特殊的频率范围，且并非所有频率皆得以在中国合法使用。换句话说，所有在其境内销售或使用的无线电发射设备会规定不同的频率。

FCC

- FCC:美国联邦通讯委员会（Federal Communications Commission）
- FCC的官方网站是http://www.fcc.gov/





- FCC于1934年建立的美国政府的一个独立机构。FCC通过控制无线电广播、电视、电信、卫星和电缆来协调国内和国际的通信。许多无线电应用产品、通讯产品和数字产品要进入美国市场，都要求FCC的认可—FCC认证。FCC委员会调查和研究产品安全性的各个阶段以找出解决问题的最好方法，同时FCC也包括无线电装置、航空器的检测等等。
- FCC制订法规的目的是减少电磁干扰，管理和控制无线电频率范围，保护电信网络、电器产品的正常工作。

ETSI

- ETSI：欧洲电信标准化协会（European Telecommunications Standards Institute）
- ESTI的官方网站是http://www.etsi.org





- 欧洲电信标准化协会（ETSI）(European Telecommunications Standards Institute)是由欧共体委员会1988年批准建立的一个非赢利性的电信标准化组织，总部设在法国南部的尼斯。ETSI的标准化领域主要是电信业，并涉及与其他组织合作的信息及广播技术领域。ETSI作为一个被CEN（欧洲标准化协会）和CEPT（欧洲邮电主管部门会议）认可的电信标准协会，其制定的推荐性标准常被欧共体作为欧洲法规的技术基础而采用并被要求执行。
- ETSI的标准制定工作是开放式的。标准的立题是由ETSI的成员通过技术委员会提出的，经技术大会批准后列入ETSI的工作计划，由各技术委员会承担标准的研究工作。技术委员会提出的标准草案，经秘书处汇总发往成员国的标准化组织征询意见，返回意见后，再修改汇总，在成员国单位进行投票。赞成票超过70%以上的可以成为正式ETSI标准，否则可成为临时标准或其他技术文件。

IEEE

- IEEE：美国电气和电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers ）
- IEEE 和WLAN相关的标准为：IEEE 802.11 无线网络 。
- IEEE的官方网站是http:// www.ieee.org/





 Page6 HUAWEI

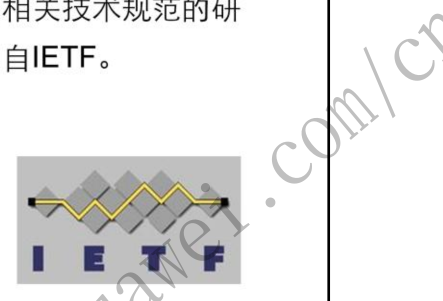
- 1963年1月1日由美国无线电工程师协会（IRE，创立于1912年）和美国电气工程师协会（AIEE，创建于1884年）合并而成，它有一个区域和技术互为补充的组织结构，以地理位置或者技术中心作为组织单位（例如IEEE费城分会和IEEE计算机协会）。
- 学会成立的目的在于为电气电子方面的科学家、工程师、制造商提供国际联络交流的场合，为他们交流信息。并提供专业教育和提高专业能力的服务。
- IEEE被国际标准化组织授权为可以制定标准的组织，设有专门的标准工作委员会，有30000义务工作者参与标准的研究和制定工作，每年制定和修订800多个技术标准。IEEE的标准制定内容有：电气与电子设备、试验方法、原器件、符号、定义以及测试方法等。
- 其中比较出名的是IEEE 802委员会，它成立于1980年2月，它的任务是制定局域网的国际标准。



- 1999年，几位WiFi行业领袖携手创建了一个全球性非营利性组织，旨在推动为高速无线局域网采纳一个全世界通用的标准。组织名称是 Wi-Fi 联盟。
- Wi-Fi 原先是无线保真的缩写，WiFi 的英文全称为wireless fidelity,在无线局域网的范畴是指“无线相容性认证”，实质上是一种商业认证，同时也是一种无线联网的技术，以前通过网线连接电脑，而现在则是通过无线电波来连网；常见的就是一个无线路由器，那么在这个无线路由器的电波覆盖的有效范围都可以采用WiFi连接方式进行联网，如果无线路由器连接了一条ADSL线路或者别的上网线路，则又被称为“热点”。
- 一个由300多家会员公司组成的不断壮大的非营利国际组织，目前在6个国家拥有10个独立权威测试实验室。
- 作为WLAN领域内行业和技术的引领者，为全世界提供测试认证。
- 与整个产业链保持良好的合作关系，会员覆盖了生产商、标准化机构、监管单位、服务提供商及运营商等。
- Wi-Fi CERTIFIED 认证实现WLAN技术互操作性，提供最佳用户体验；目前已有3000多项产品通过认证。
- 由于 Wi-Fi网络的持续扩张是基于众多的企业、家庭以及现在为人们提供随时随地无线上网地点的公共 hotspot，因此，兼容性至关重要。Wi-Fi 联盟制定全球通用的规范，并通过对无线设备的严格测试和 Wi-Fi 认证加以遵循。

IETF

- IETF是Internet工程任务组（Internet Engineering Task Force）的简写。
- IETF又叫互联网工程任务组，成立于1985年底，是全球互联网最具权威的技术标准化组织，主要任务是负责互联网相关技术规范的研发和制定，当前绝大多数国际互联网技术标准出自IETF。
- IETF的官方网站是http:// www.ietf.org/





- IETF是一个由为互联网技术发展做出贡献的专家自发参与和管理的国际民间机构。它汇集了与互联网架构演化和互联网稳定运作等业务相关的网络设计者、运营者和研究人员，并向所有对该行业感兴趣的人士开放。任何人都可以注册参加IETF的会议。IETF大会每年举行三次，规模均在千人以上。
- IETF产生两种文件，一个叫做Internet Draft，即“互联网草案”，第二个是叫RFC，它的名字来源是历史原因的，原来是叫意见征求书或请求注解文件，现在它的名字实际上和它的内容并不一致。互联网草案任何人都可以提交，没有任何特殊限制，而且其他的成员也可以对它采取一个无所谓的态度，而IETF的一些很多重要的文件都是从这个互联网草案开始。
- RFC更为正式，而且它历史上都是存档的，它的存在一般来讲，被批准出台以后，它的内容不做改变。RFC也有好多种：第一个就是它是一种标准；第二个它是一种试验性的，RFC无非是说我们在一起想做这样一件事情，尝试一下；还有一个就是文献历史性的，这个是记录了我们曾经做过一件事情是错误的，或者是不工作的；再有一种就是叫做介绍性信息，其实里边什么内容都有。
- 作为标准的RFC又分为几种：
  - 第一种是提议性的，就是说建议采用这个作为一个方案而列出。
  - 还有一种就是完全被认可的标准，这种是大家都在用，而且是不应该改变的。
  - 还有一种就是现在的最佳实践法，它相当于一种介绍。
- 而WLAN中的CAPWAP协议（RFC5415)就是IETF完成的。

WAPI

- WAPI （Wireless LAN Authentication and Privacy Infrastructure）无线局域网鉴别和保密基础结构，是一种安全协议，同时也是中国无线局域网安全强制性标准。
- WAPI的官方网站是http://www.wapia.org/
- WAPI部分成员列表：

























- WAPI产业联盟（中国计算机行业协会无线网络和网络安全接入技术专业委员会）成立于2006年3月7日，是由积极投身于无线局域网产品的研发、制造、运营的企事业单位、团体组成的民间社团组织及产业合作平台。
- 联盟的宗旨是整合及协调产业、社会资源，提升联盟成员在无线局域网相关领域的研究、开发、制造、服务水平，促进无线局域网产业的快速健康发展；以国际领先和共性的无线网络安全技术（WAPI）优势为基础，实现其作为基础共性技术的推广和应用，全面带动宽带无线IP网络快速健康发展；发挥政府保障作用，完善创新服务体系；提升联盟成员的群体竞争力、营造创新环境，培养创业创新精神。



- 802.11协议是哪个标准组织制定出来的?
- 中国无线局域网安全强制性标准是什么?

Page10
HUAWEI

- 802.11协议是哪个标准组织制定出来的?
  - IEEE
- 中国无线局域网安全强制性标准是什么?
  - WAPI


总 结
无线电管理委员会
FCC
ETSI
IEEE
Wi-Fi
IETF
WAPI
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page11
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn


谢谢
www.huawei.com


无线射频基础知识介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述无线射频的相关基础知识
  - 列举无线射频的工作原理以及特性

HUAWEI



1. **无线射频基础介绍**
2. 无线射频工作原理
3. 无线射频工作特性

 Page2 HUAWEI

无线频谱

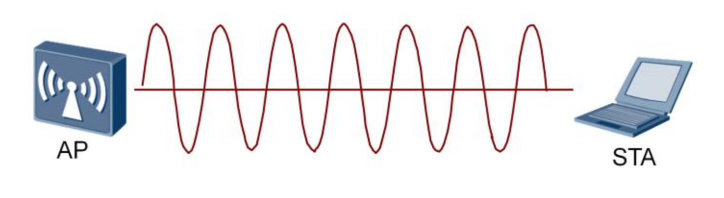
- 无线电波是频率介于3赫兹和约300G赫兹之间的电磁波，也作射频电波，或简称射频、射电。无线电技术将声音讯号或其他信号经过转换，利用无线电波传播。

 Page3 HUAWEI

- 极低频 ELF (3Hz–30Hz) 极长波 100,000千米– 10,000千米 潜艇通讯或直接转换成声音。
- 超低频 SLF (30Hz–300Hz) 超长波 10,000千米– 1,000千米 直接转换成声音或交流输电系统（50-60赫兹）。
- 特低频 ULF (300Hz–3KHz) 特长波 1,000千米– 100千米 矿场通讯或直接转换成声音。
- 甚低频 VLF (3KHz–30KHz) 甚长波 100千米– 10千米 直接转换成声音、超声、地球物理学研究。
- 低频 LF (30KHz–300KHz) 长波 10千米– 1千米 国际广播。
- 中频 MF (300KHz–3MHz) 中波 1千米– 100米 调幅(AM)广播、海事及航空通讯。
- 高频 HF (3MHz–30MHz) 短波 100米– 10米 短波、民用电台。
- 甚高频 VHF (30MHz–300MHz) 米波 10米– 1米 调频(FM)广播、电视广播、航空通讯。
- 特高频 UHF (300MHz–3GHz) 分米波 1米– 100毫米 电视广播、无线电话通讯、无线网络、微波炉。
- 超高频 SHF (3GHz–30GHz) 厘米波 100毫米– 10毫米 无线网络、雷达、人造卫星接收。
- 极高频 EHF (30GHz–300GHz) 毫米波 10毫米– 1毫米 射电天文学、遥感、人体扫描安检仪。
- 300GHz以上 - 红外线、可见光、紫外线、射线等。

载波

- 无线通信的基础是载波，基本的载波如下图所示，这个信号在发射器部分产生，并不带有任何信息，在接收器部分也作为不变的信号出现。

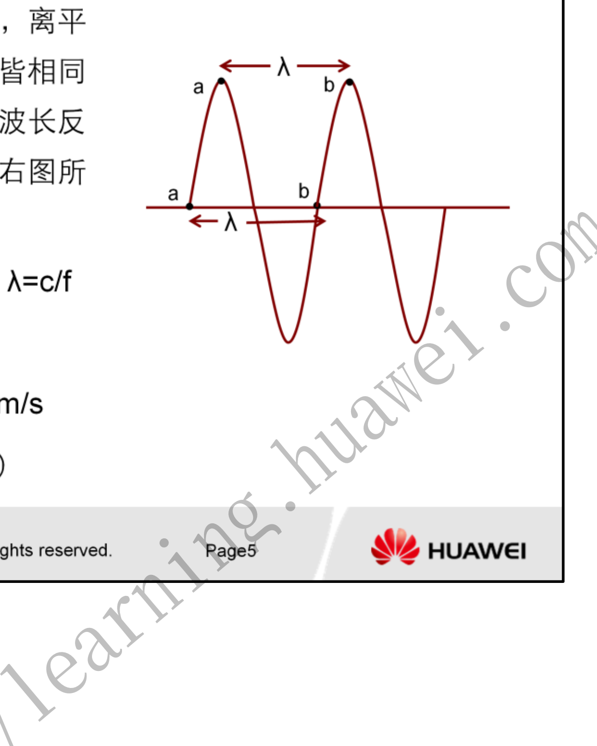


 Page4 HUAWEI

- 载波是指被调制以传输信号的波形，一般为正弦波。一般要求正弦载波的频率远远高于调制信号的带宽，否则会发生混叠，使传输信号失真。
- 可以这样理解，我们一般需要发送的数据的频率是低频的，如果按照本身的数据的频率来传输，不利于接收和同步。使用载波传输，我们可以将数据的信号加载到载波的信号上，接收方按照载波的频率来接收数据信号，有意义的信号波的波幅与无意义的信号的波幅是不同的，将这些信号提取出来就是我们需要的数据信号（调制与解调，后面内容有涉及）。

波长

- 波长是指在某一固定的频率里，沿着波的传播方向、在波的图形中，离平衡位置的“位移”与“时间”皆相同的两个质点之间的最短距离。波长反映了波在空间上的周期性。如右图所示。
- 无线电波以光速传播，其波长 λ=c/f
  - λ是无线电波的波长
  - c是光速，值是299792458m/s
  - f是频率，单位是赫兹（Hz）

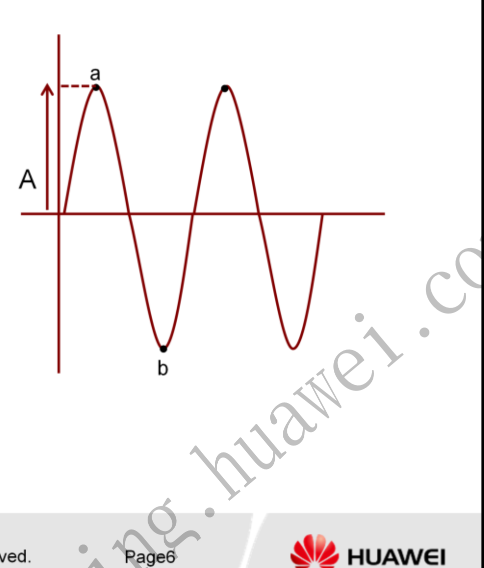


 Page5 HUAWEI

- 2.4GHz无线电波的波长是12.5厘米。
- 5GHz无线电波的波长是6厘米。
- 5.8GHz无线电波波长是5.2厘米。

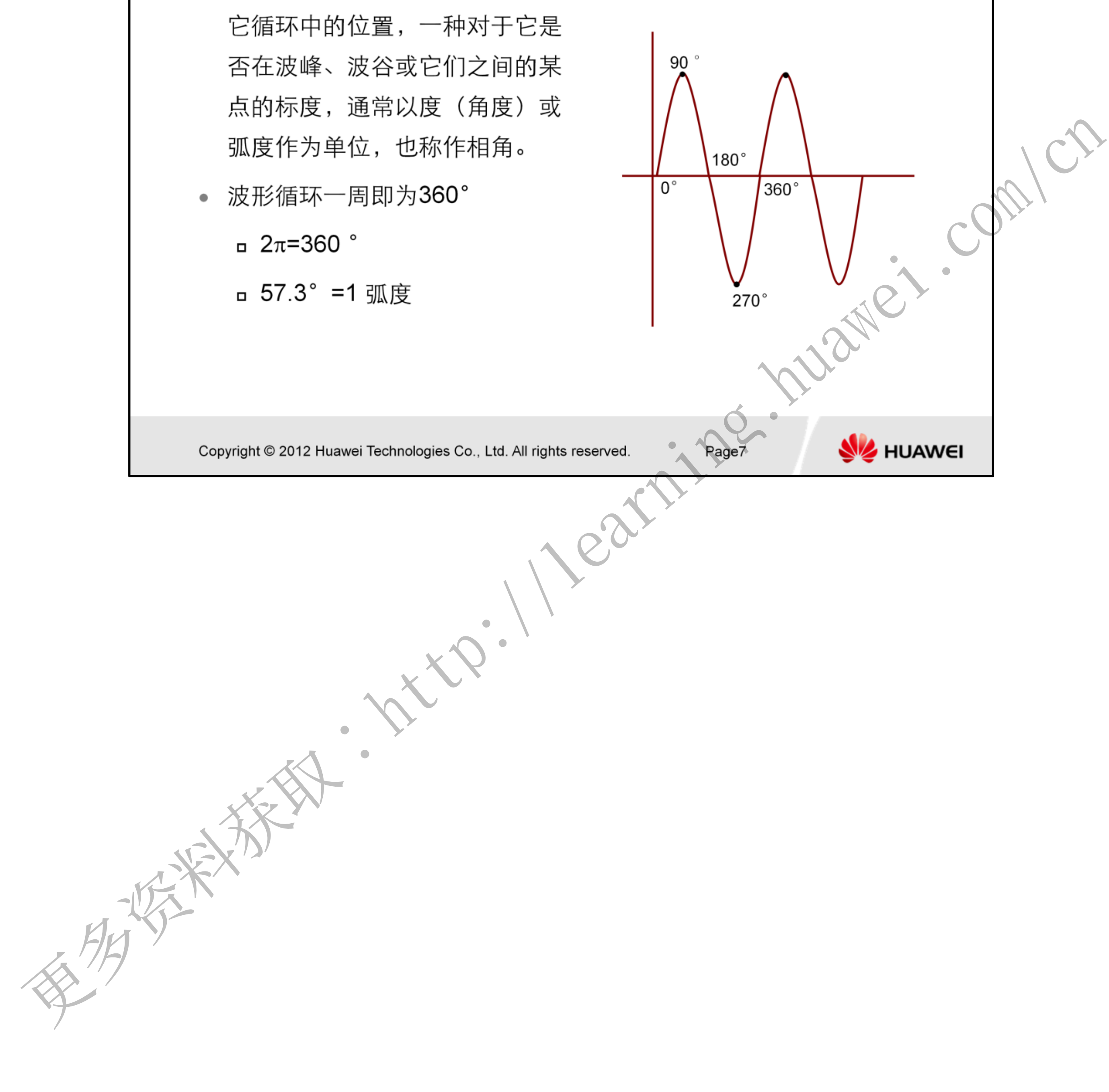
振幅

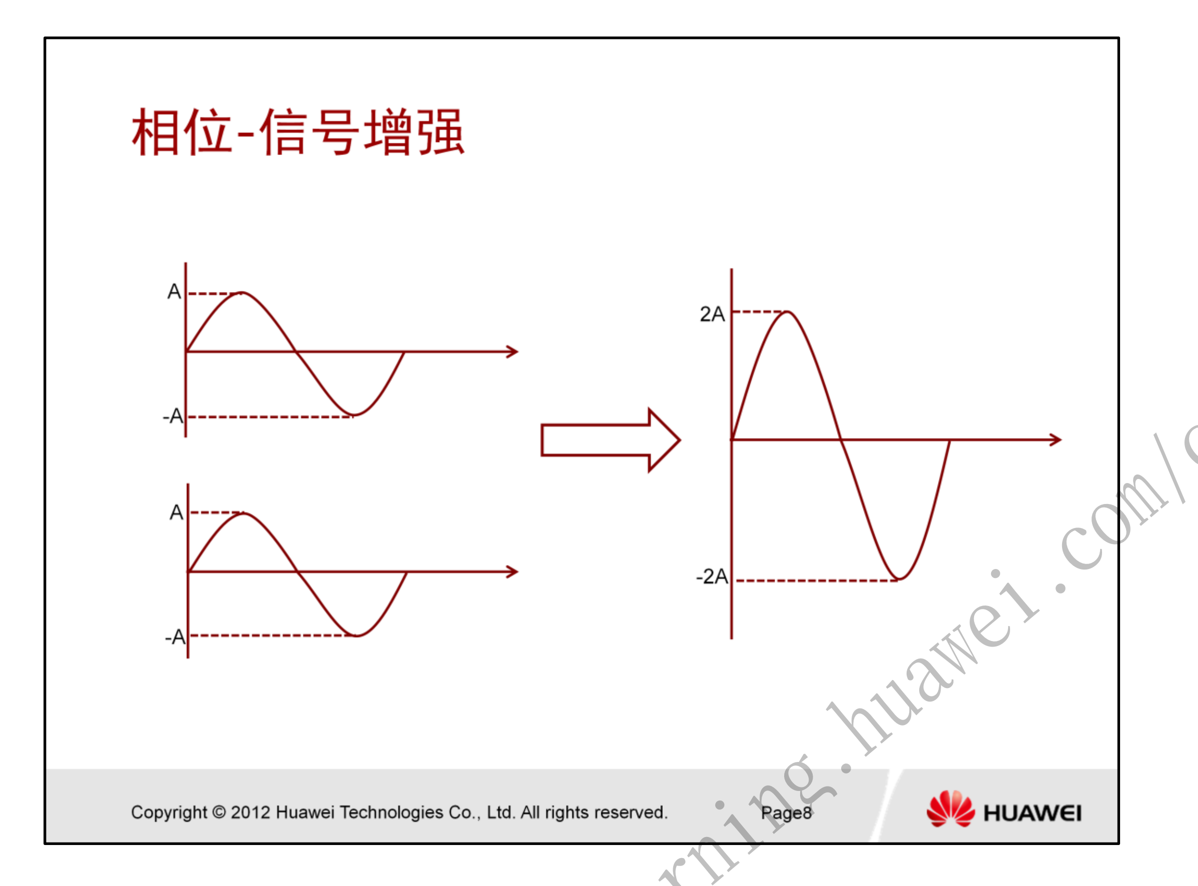
- 振动物体离开平衡位置的最大距离叫振动的振幅。振幅A在数值上等于最大位移的大小。



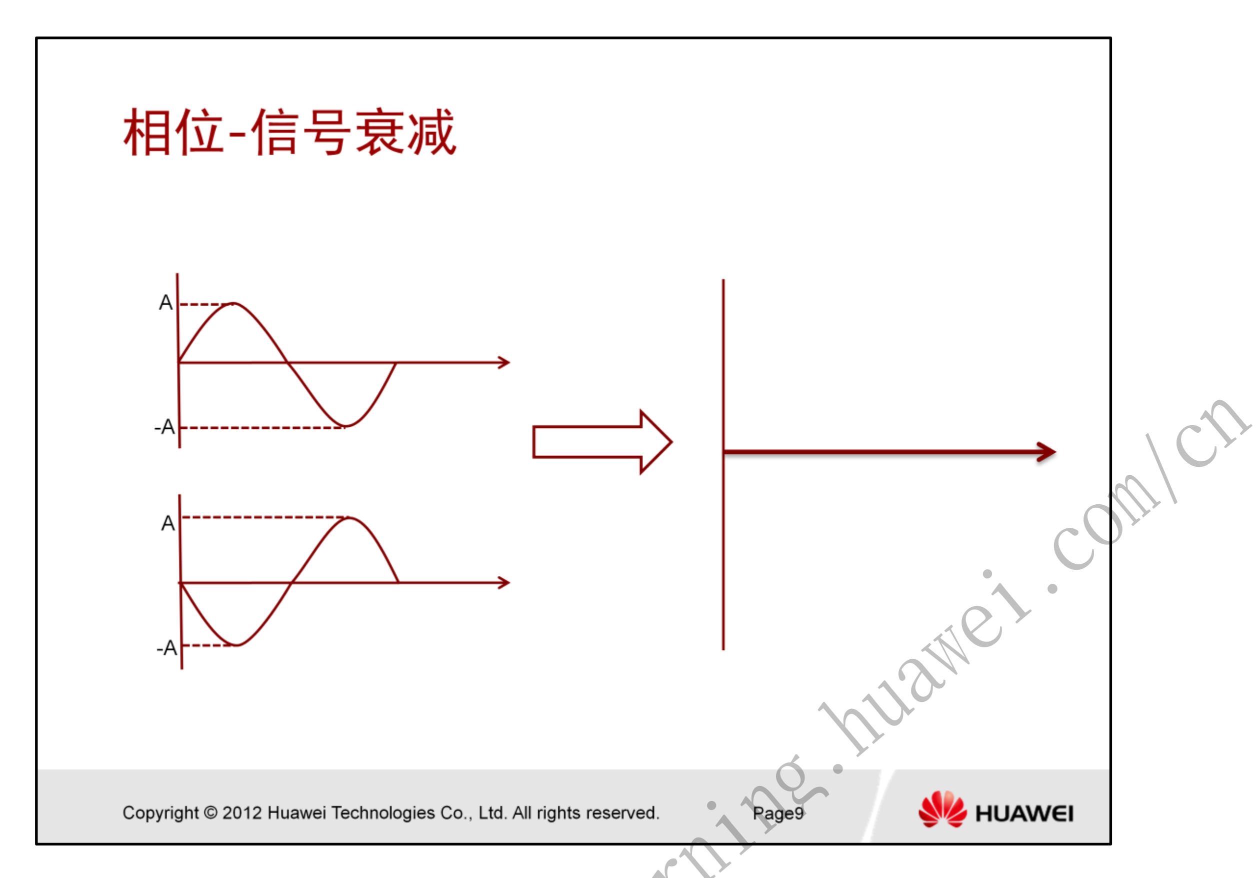
 Page6 HUAWEI

- 振幅单位用米（m）或厘米（cm）表示。
- 振幅描述了物体振动幅度的大小和振动的强弱。
- 在无线网络里，无线电波的振幅反映无线信号的强弱。


相位
相位是对于一个波特定的时刻在它循环中的位置，一种对于它是否在波峰、波谷或它们之间的某点的标度，通常以度（角度）或弧度作为单位，也称作相角。
波形循环一周即为360°
2π=360 °
57.3° =1 弧度
90 °
180°
0°
360°
270°
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page7
HUAWEI



- 两个频率相同的无线信号在到达接收端的时候彼此相位相同，则两个信号会叠加，信号增强。

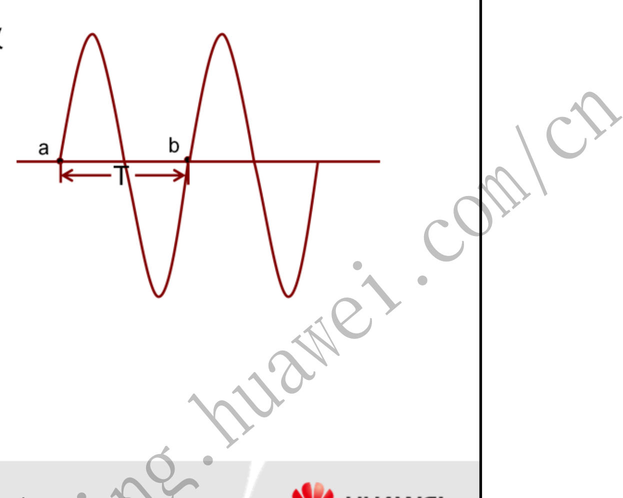


- 两个频率相同的无线信号在到达接收端的时候彼此相位相反，即相差180°，则两个信号会衰减，信号减弱。

周期与频率



- 物体完成一次全振动经过的时间为一个周期T，其单位为秒(s)。
- 一秒钟内振动质点完成的全振动的次数叫振动的频率f，其单位为赫兹(HZ) 。
- 周期和频率的关系：
  - f=1/T
  - 周期越长，振动越慢；频率越大，振动越快。



HUAWEI



目 录

  HUAWEI

调制与解调

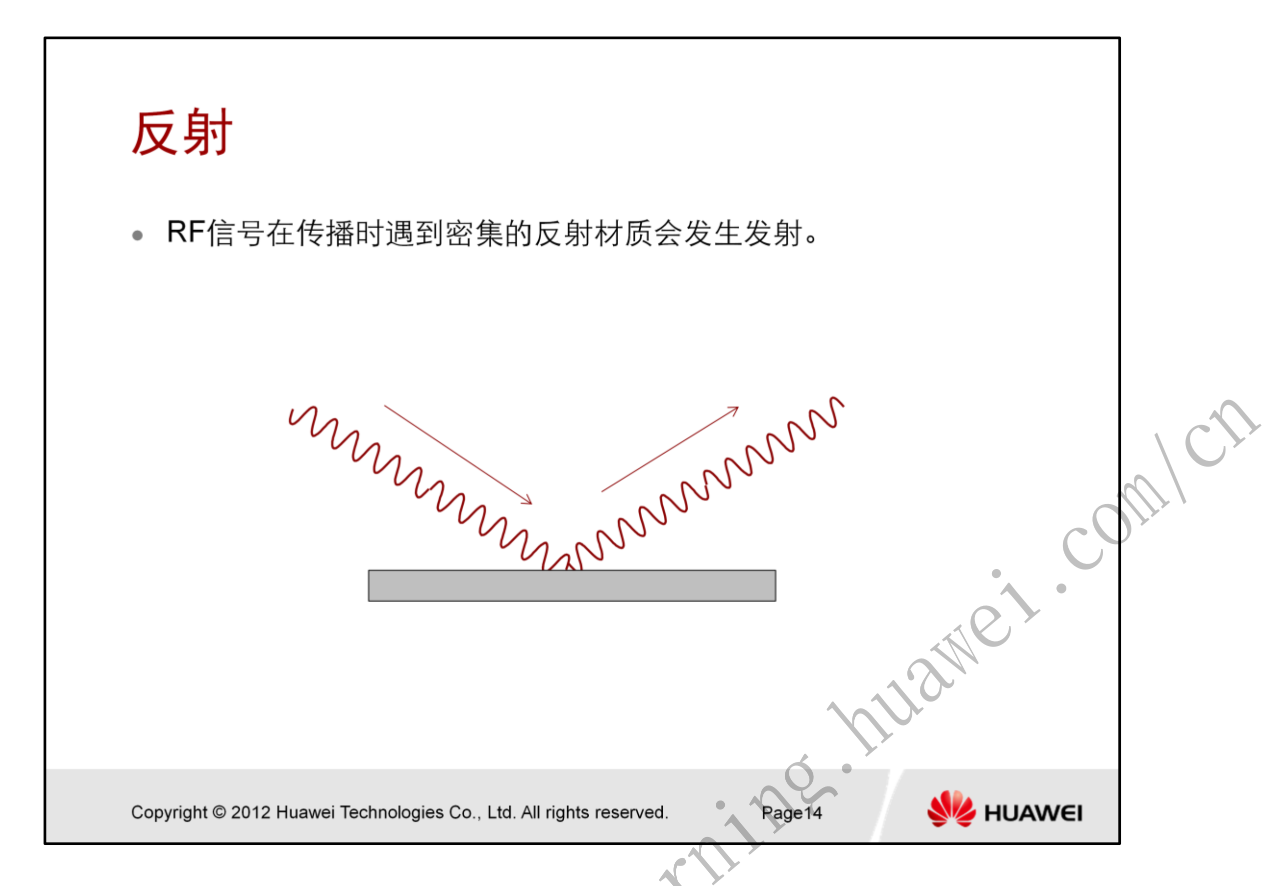
- 调制：将各种数字基带信号转换成适于信道传输的数字调制信号。分为：调幅、调频和调相。
- 解调：在接收端将收到的数字频带信号还原成数字基带信号。

 Page12 HUAWEI

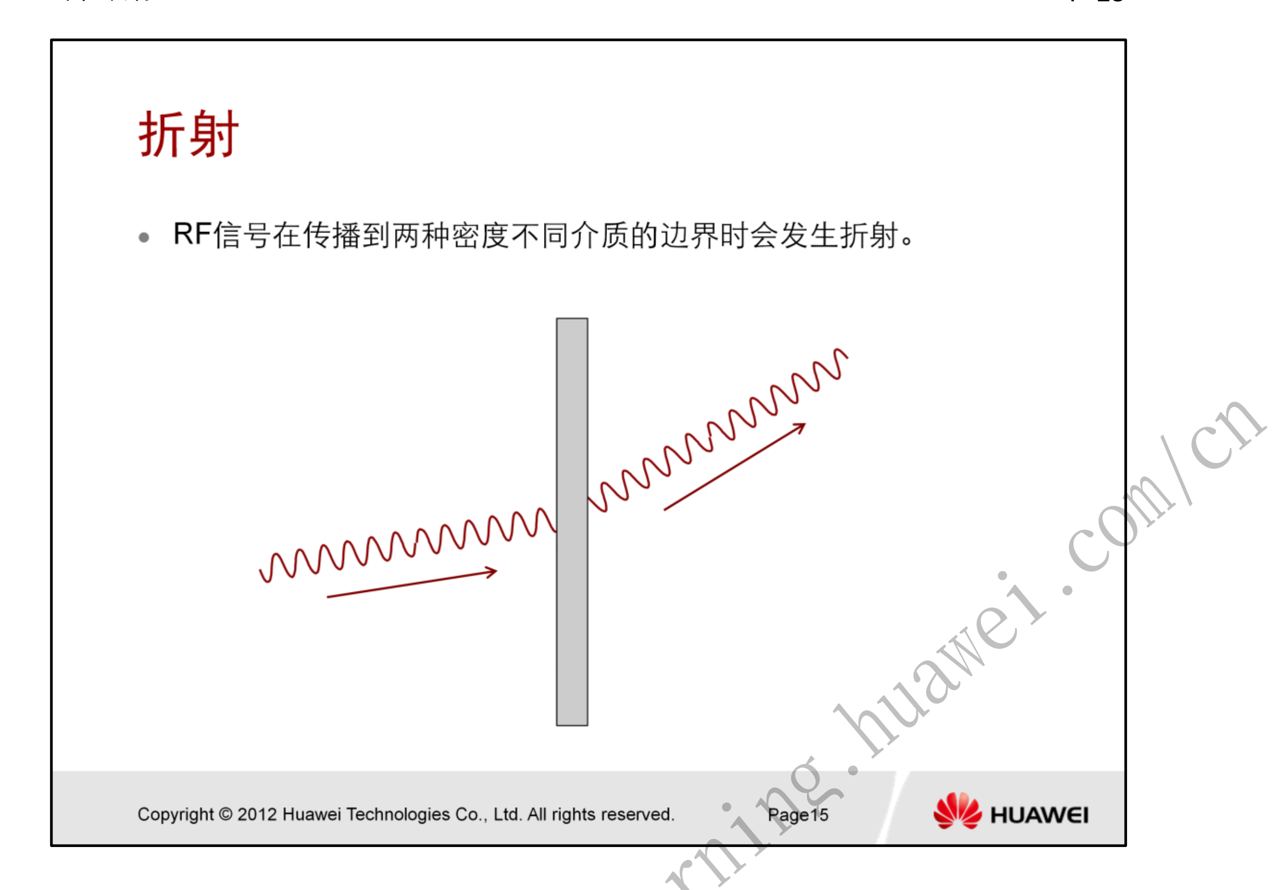
- 根据所控制的信号参量的不同，调制可分为：
  - 调幅：调幅是使高频载波信号的振幅随调制信号的瞬时变化而变化。也就是说，通过用调制信号来改变高频信号的幅度大小，使得调制信号的信息包含入高频信号之中，通过天线把高频信号发射出去，然后就把调制信号也传播出去了。这时候在接收端可以把调制信号解调出来，也就是把高频信号的幅度解读出来就可以得到调制信号了。
  - 调频：调频是使载波频率按照调制信号改变的调制方式。已调波频率变化的大小由调制信号的大小决定，变化的周期由调制信号的频率决定。已调波的振幅保持不变。调频波的波形，就像是个被压缩得不均匀的弹簧。
  - 调相：载波的相位对其参考相位的偏离值随调制信号的瞬时值成比例变化的调制方式，称为相位调制，或称调相。即载波的初始相位随着基带数字信号而变化，例如数字信号1对应相位180°，数字信号0对应相位0°。



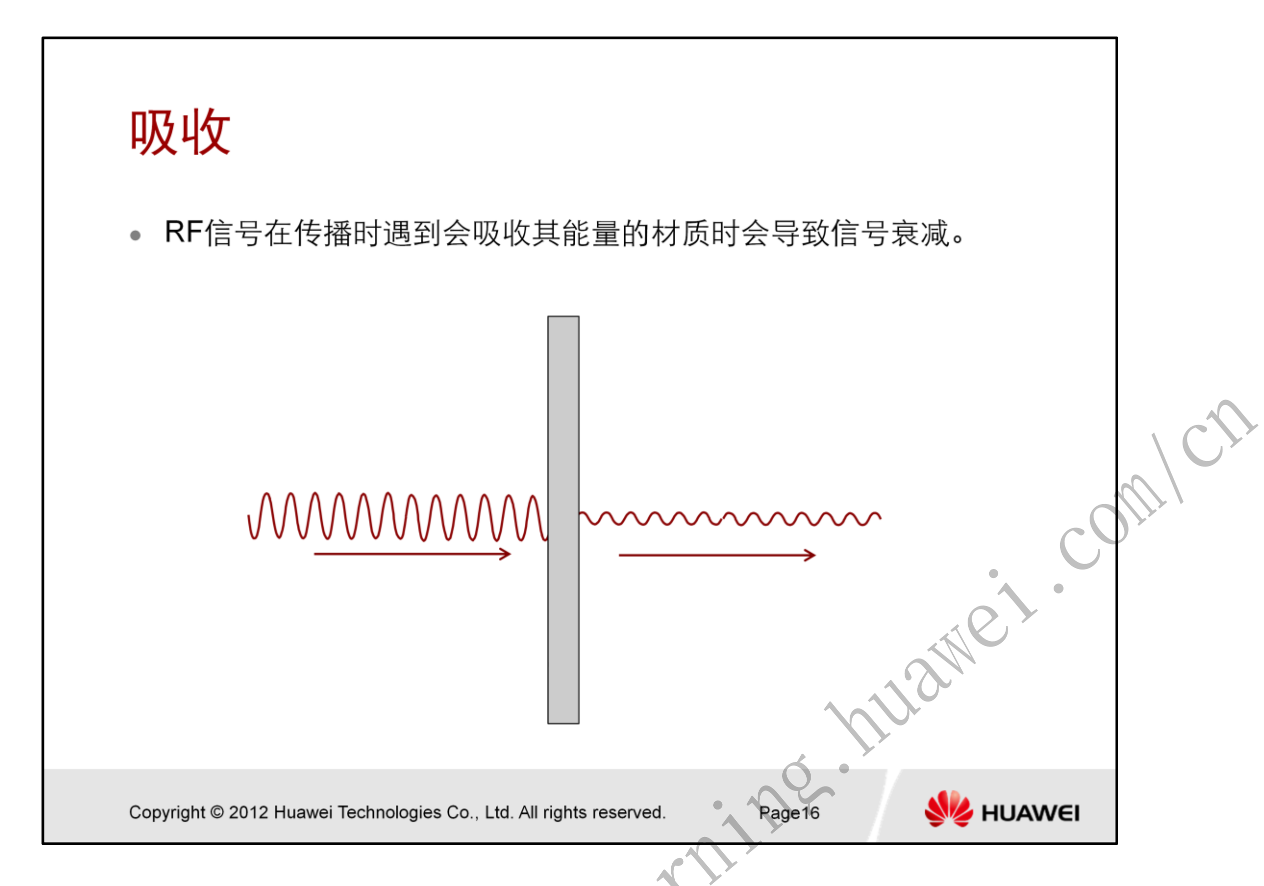
1. 无线射频基础介绍
2. 无线射频工作原理
3. **无线射频工作特性**



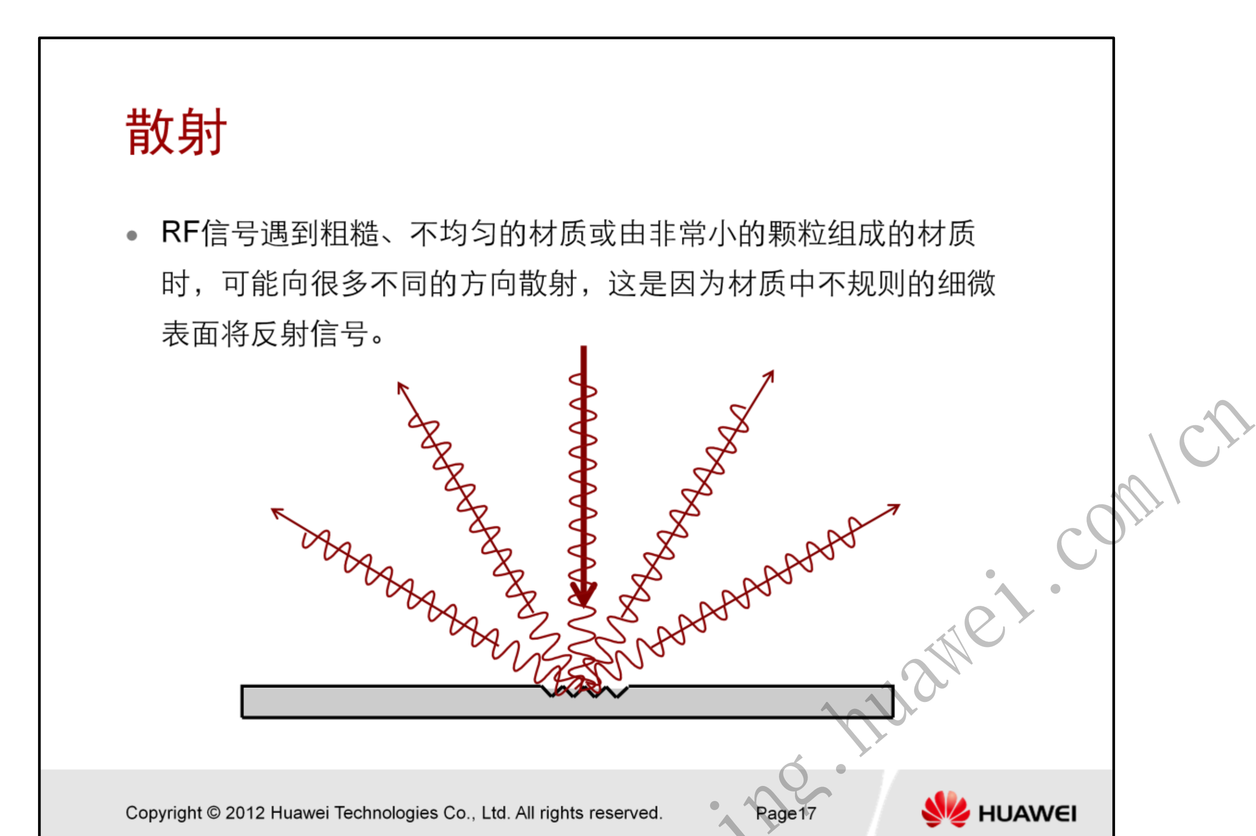
- 可以想象一下电灯的光线，虽然大多数光线从电灯出发向各个方向传播但有些可能在碰到房间中的物体后发生反射。反射光回到电灯，或照射到房间的其他工域，使区域更亮。平常室内的物体，如金属家具、文件柜和金属门等都可能导致反射。室外的无线信号可能在遇到水面或大气层时发生反射。
- 反射的RF信号对原信号会造成一定的干扰，导致原信号失真，所以在RF信号的传播过程中，最好不要有障碍物影响。



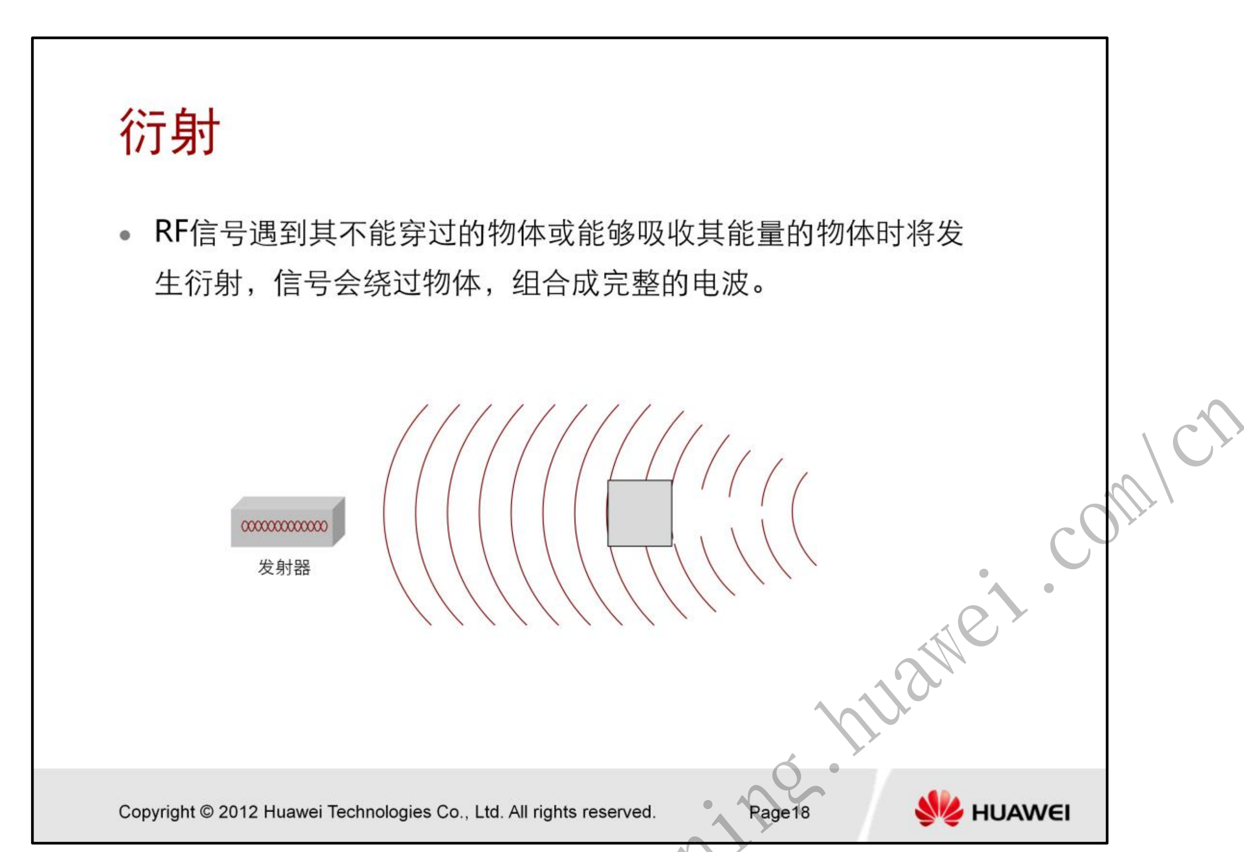
- 反射是遇到表面后弹回来，而折射是在穿过表面时发生弯曲。例如，信号穿过密度不同的大气层或密度不同的建筑物墙面时，将发生折射。
- RF信号在发生折射之后，信号方向发生改变，信号强度也会受到一定的影响（部分折射介质会影响RF信号强度致其发生衰减）。



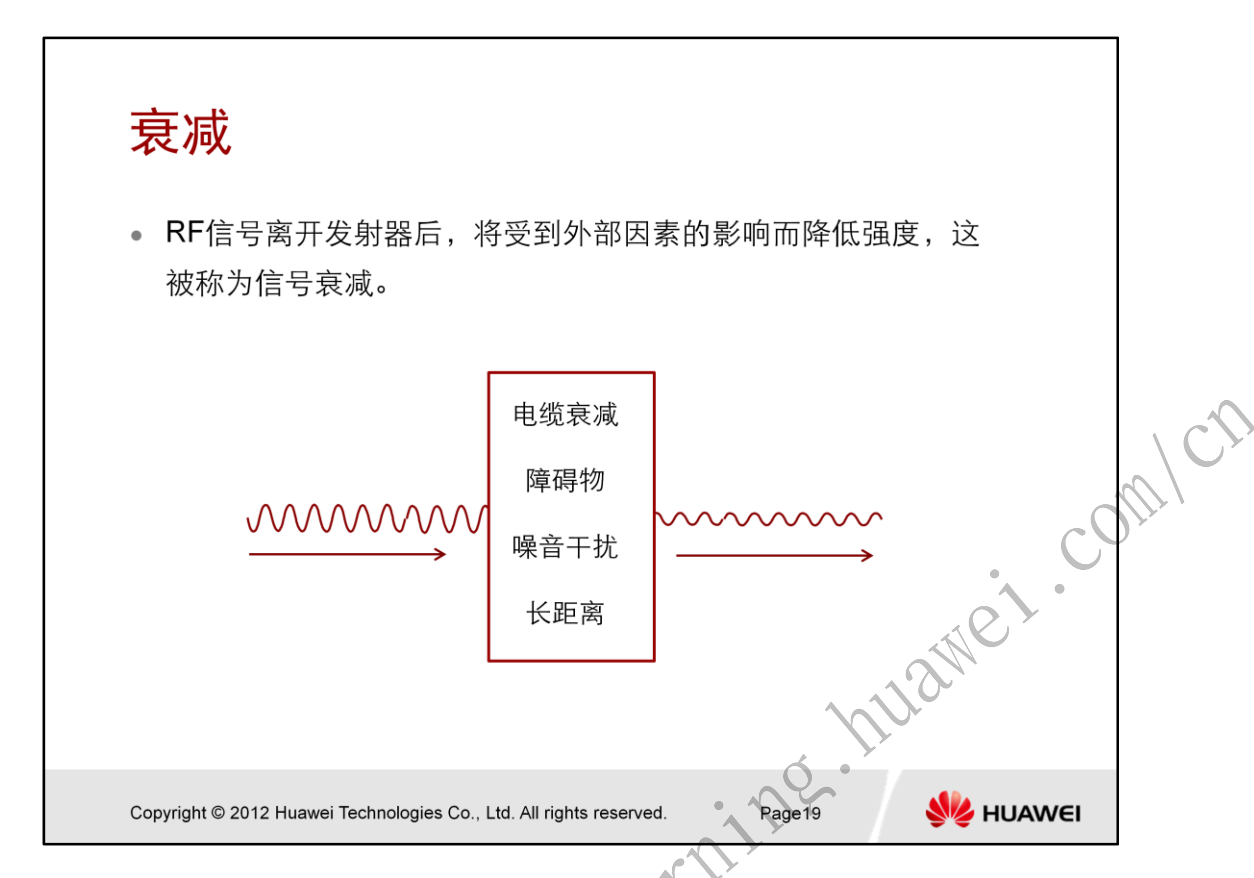
- 材质的密度越高，信号的衰减越严重，过低的信号强度将影响接收方。最常见的吸收情形是，无线信号穿过水分（水分可能包含在无线传输路径中的树叶或无线设备附近的人体中）能量被吸收导致衰减。



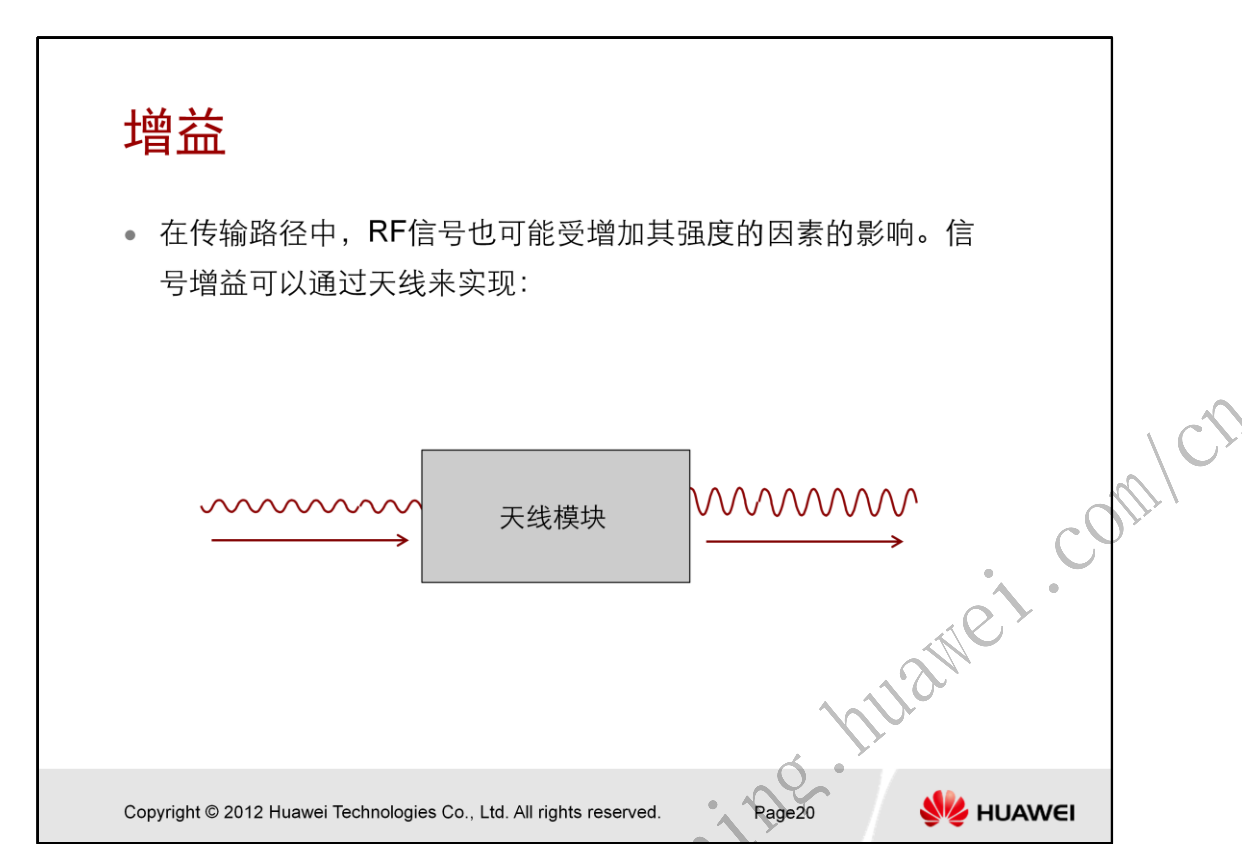
- 在实际的通信系统中，树叶、街道标志和灯柱等均会发生散射。与反射类似（散射可以看成有许多的反射组成），散射的RF信号对原信号会造成一定的干扰，导致原信号失真。



- 衍射导致信号能够绕过吸收它的物体，并完成自我修复，这种特殊性征使得在发送方和接收方之间有建筑物时，仍能够接收到信号。然而无线电波可能通过衍射物体后发生改变，因而可能造成信号失真现象发生。



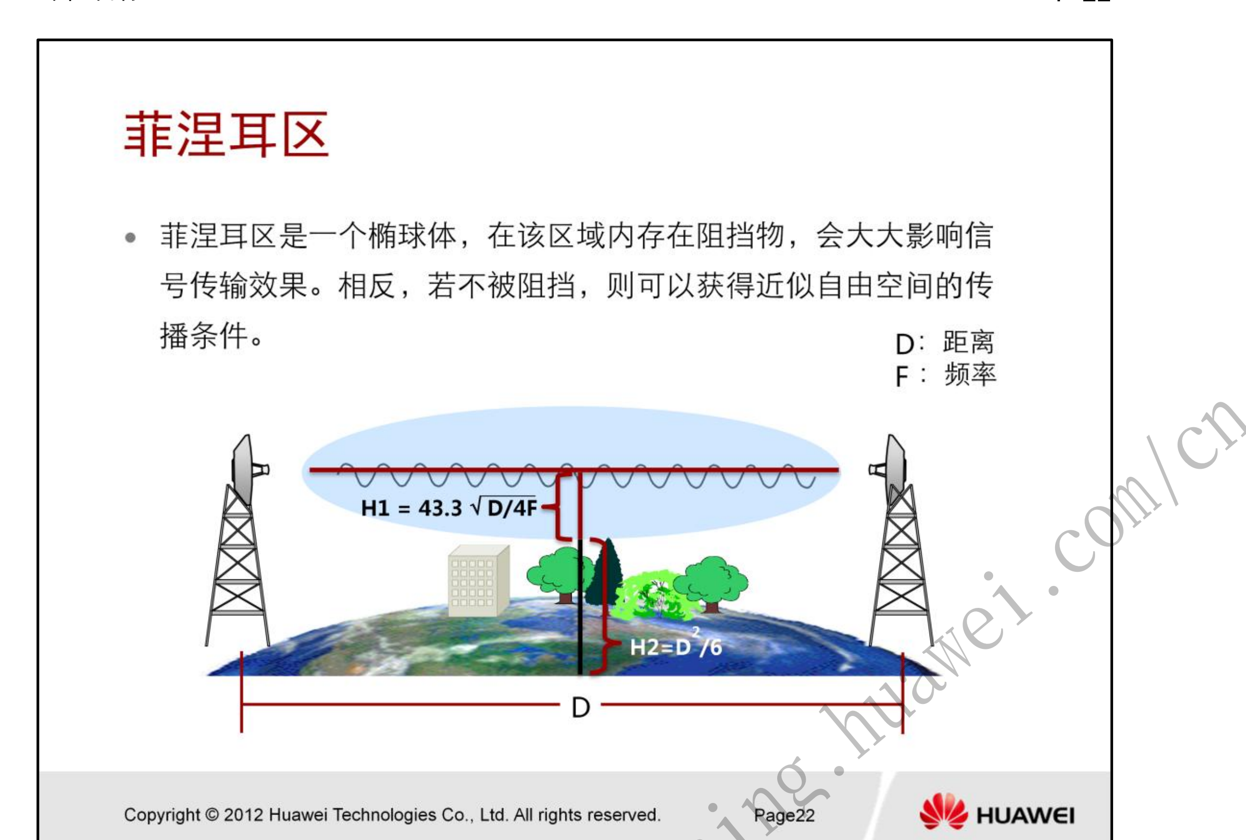
- 导致信号衰减的因素如下：
  - 发射器与天线之间的电缆衰减：室外环境时，发射器与天线之间的电缆可能非常长。
  - 信号在空中传输时的自由空间衰减：在任何环境中，自由空间的衰减都很大。RF信号的功率与传输距离的平方呈反比，这意味着随着接收器远离发射器，接收的信号强度将急剧降低。
  - 外界的障碍物：RF信号在传播过程中有很多吸收和扭曲信号的物体，即使是很普通的建筑材料，树木，金属，都会导致信号衰减。
  - 外部的噪音或干扰：附近可能有很多无线装置，在信道上发生冲突。
  - 接收器和天线之间的电缆衰减：室外环境时，接收器与天线之间的电缆可能非常长。



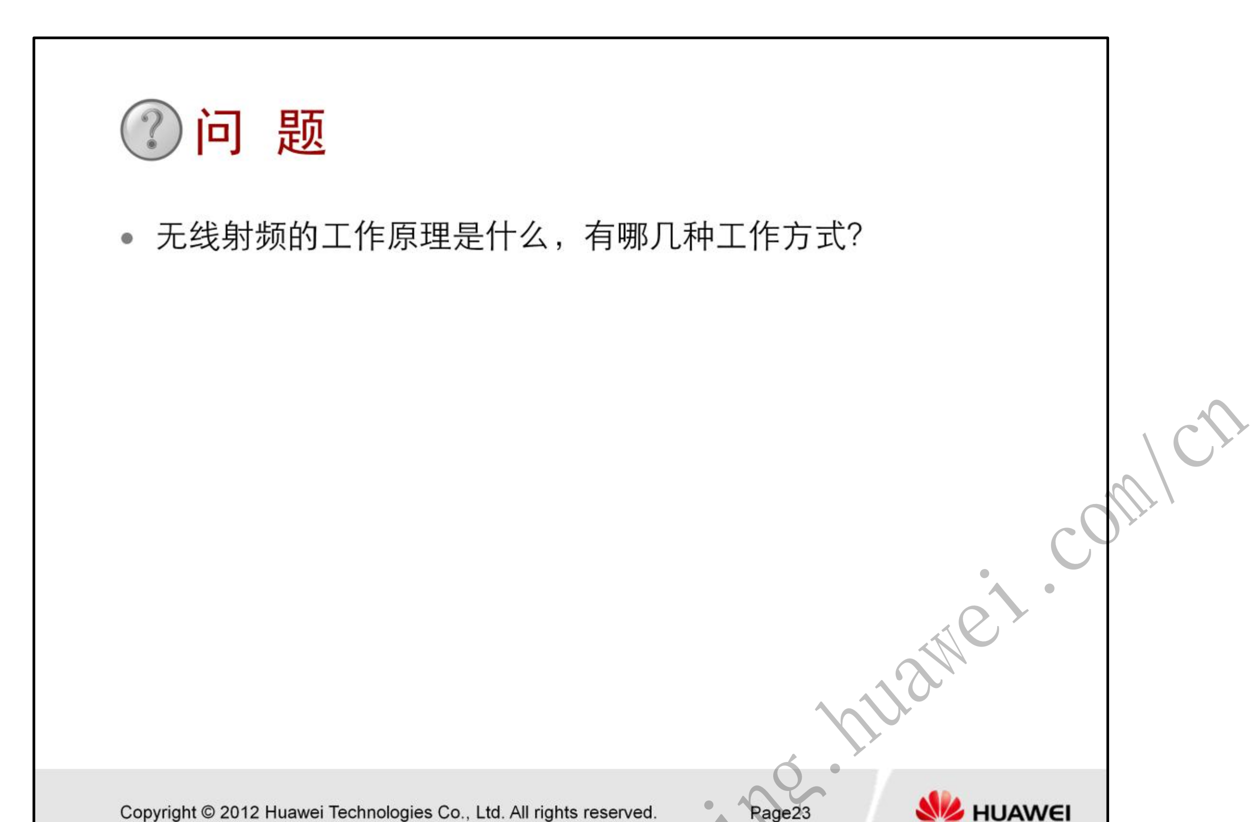
- 天线本身并不能提高信号的功率，天线增益指的是其聚焦信号能量的能力，这是相对于不聚焦能量的全向天线而言。如果天线能将RF能量聚焦到更窄的范围，其增益就更高。



- 从无线信号的反射点到接收点的传播路径上，既有直射波，又有反射波等。在接收端，反射波的电场方向正好与直射波相反，相位相差180°，这样反射波将会减弱直射波的信号强度，对传播效果产生破坏作用；而如果反射波的电场方向正好与直射波相同，相位一样，这样反射波将会在直射波的基础上对信号强度有增大的作用。



- 信号不沿所有方向传输，而是聚焦成束。而要形成视线路径，在发送方和接收方的天线之间，信号不能受任何障碍物的影响。
- 在大楼或城市之间的路径中，通常有其他大楼、树木或其他可能阻断信号的物体。在这种情况下，必须升高天线，使其高于障碍物，以获得没有障碍的路径。
- 远距离传输时，弯曲的地球表面也将成为影响信号的障碍物。距离超过两英里时，将无法看到远端，因为它稍低于地平线。尽管如此，无线信号通常沿环绕地球的大气层以相同的曲度传输。但如果传输路径非常长，弯曲的地球表面也将进入菲涅耳区并导致问题。
- 通常，应增加视线系统的高度，使菲涅耳区的下边缘也比所有障碍物高。



- 无线射频的工作原理是什么，有哪几种工作方式?
  - 无线射频主要是通过调制和解调将各种数字基带信号与适于信道传输的数字调制信号进行互相转换，完成信号的传递。
  - 调制方式主要有以下三种：
    - 调幅
    - 调频
    - 调相



总 结

- 无线射频的基本概念
- 无线射频是如何工作的
- 无线射频的特性


谢谢
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI


WLAN频段介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



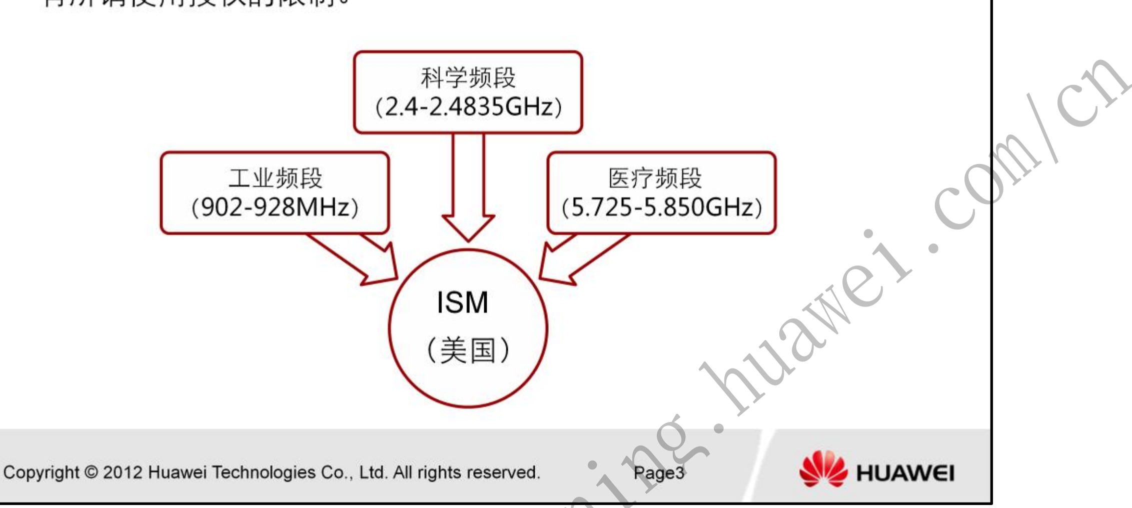
培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 概括WLAN的工作频段及信道的基础概念
  - 描述国家的工作频段和信道的相关规定
  - 列举与WLAN的相关的其它技术



目 录

  HUAWEI



- 工业频段：美国频段为902-928MHz，欧洲900MHz的频段则有部份用于GSM通信。工业频段的引入避免了2.4GHz 附近各种无线通信设备的相互干扰。
- 科学频段：2.4GHz为各国共同的ISM频段。因此无线局域网，蓝牙，ZigBee等无线网络，均可工作在2.4GHz频段上，2.4GHz频段范围为2.4-2.4835GHz。
- 医疗频段：频段范围为5.725-5.850GHz，与5.15-5.35GHz一起为802.11（工作在2.4 GHz和5GHz频段）5GHz工作频段。

WLAN频段与信道

- WLAN技术被 802.11b/g/n 定义工作在 2.4GHz 的频段中，在其中 2.4GHz 频段被划分为14个交叠的、错列的20MHz 无线载波信道，它们的中心频率间隔分别为 5MHz。802.11a/n 工作在有更多信道的 5GHz 频段中。
- 信道在不同的国家的使用会根据该国家法规而有所不同。
  - 在美国，FCC 法规仅允许信道1到11被使用
  - 在欧洲，允许信道1到13被使用
  - 在日本，1到14信道被允许使用
  - 在中国，1到13信道被允许使用





- 2.4GHz无线技术，是一种短距离无线传输技术，2.4GHz 是全世界公开通用使用的无线频段，在2.4GHz频段下工作可以获得更大的使用范围和更强的抗干扰能力，目前广泛应用于家用及商用领域。它整体的频宽胜于其他ISM 频段，这就提高了整体数据传输速率，允许系统共存，允许双向传输，且抗干扰性强，传输距离远（短距离无线技术范围）。随着越来越多的技术选择了2.4GHz频段，逐渐使得该频段日益拥挤。
- 由于2.4GHz频带已经被到处使用，采用5GHz的频带让802.11a具有更少冲突的优点。不过高载波频率也带来了负面效果，5GHz几乎被限制在直线范围内使用，这导致必须使用更多的接入点，同样还意味着5GHz不能传播得像2.4GHz那么远，因为它更容易被吸收。

IEEE802.11 WLAN标准

	802.11	802.11b	802.11g	802.11a	802.11n
标准发布时间	1997	1999	2003	1999	2009
合法频宽	83.5MHz	83.5MHz	83.5MHz	325MHz	83.5MHz&325MHz
频率范围	2.4-2.4835GHz	2.4-2.4835GHz	2.4-2.4835GHz	5.150-5.350GHz 5.725-5.850GHz （中国）	2.4-2.4835GHz 5.150-5.350GHz 5.725-5.850GHz
非重叠信道	3	3	3	13（中国 5 个）	2.4G 3个 5G 13个
调制技术	FHSS DSSS	CCK DSSS	CCK OFDM	OFDM	MIMO OFDM
速率 Mbit/s	1, 2	1, 2, 5.5 , 11	1, 2, 5.5 , 11 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	6.5, 7.2,…65, 72.2,…130, 135, 144.4, 150,… 270, 300,…600

 Page5

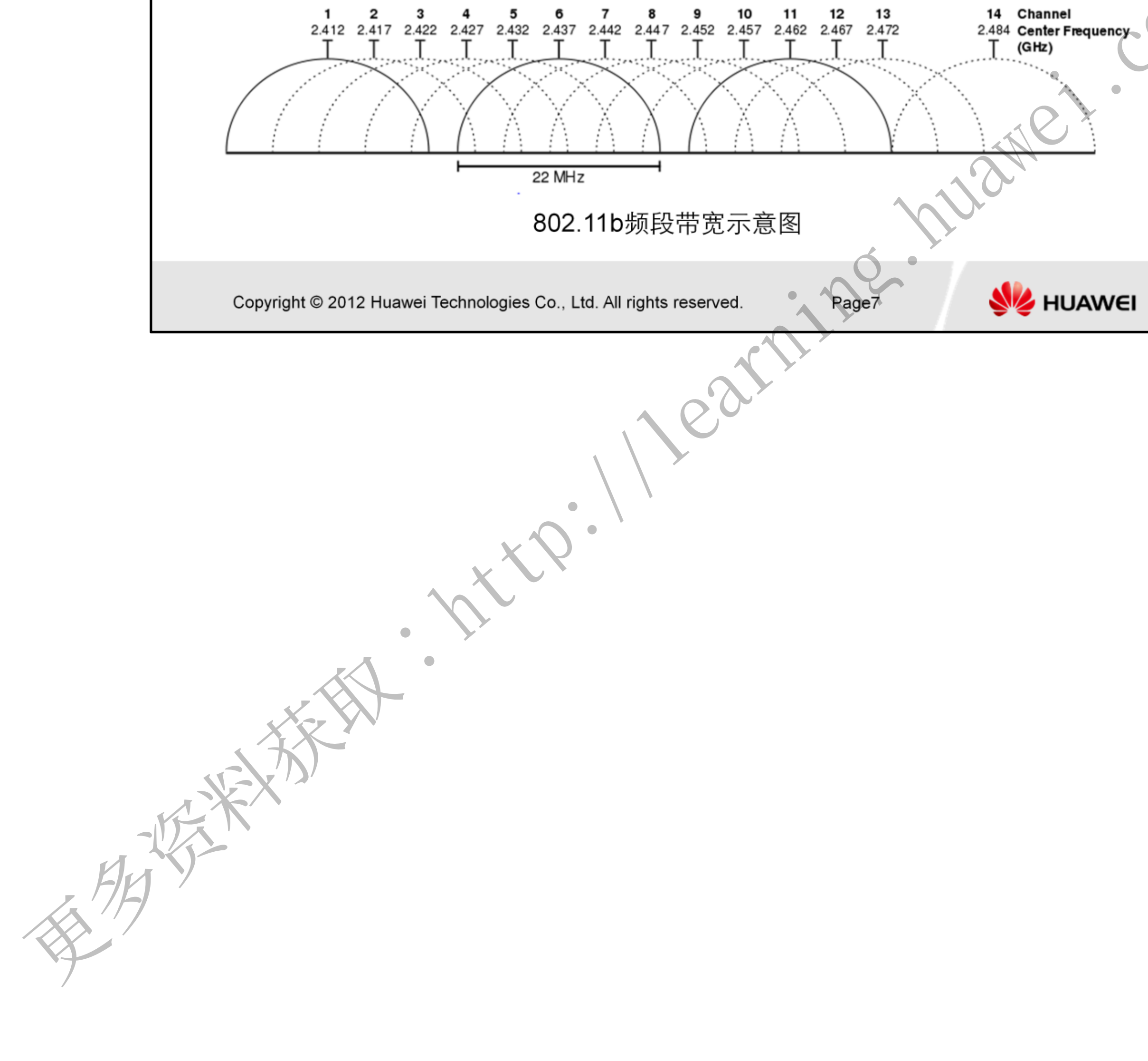


- IEEE 802.11b是无线局域网的一个标准。其工作频率为2.4GHz，传送速度为11Mb/s。IEEE 802.11b是所有无线局域网标准中最著名，也是普及最广的标准。在2.4GHz ISM频段共有14个频宽为22MHz的频道可供使用。
- IEEE 802.11g工作频率为2.4GHz，原始数据传输率为54Mb/s，实际传输速度约为24Mbit/s。802.11g的设备与802.11b兼容。802.11g是为了更高的传输速率而制定的标准，它采用2.4GHz频段，使用CCK技术与802.11b后向兼容，同时它又通过采用OFDM技术支持高达54Mbit/s的数据流。
- IEEE 802.11a是802.11原始标准的一个修订标准，于1999年获得批准。802.11a标准采用了与原始标准相同的核心协议，工作频率为5GHz，使用52个正交频分多路复用子载波，最大原始数据传输速率为54Mb/s。802.11a支持54，48，36，24，18，12，9，6Mb/s八种不同的传输速率。
- IEEE 802.11n数据传输速度最高可达600Mbit/s(需要在物理层产生更高速度的传输率)，也将会使无线网络能够传送到更远的距离。802.11n增加了对于MIMO (multiple-input multiple-output)的标准。MIMO 使用多个发射和接收天线来允许更高的资料传输率。



目 录

  HUAWEI


2.4GHz 频段
支持802.11b/g/n
802.11b每个信道需要占用22MHz
802.11g、802.11n每个信道需要占用20MHz
802.11n完全兼容802.11b 和802. 11g
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 Channel
2.412 2.417 2.422 2.427 2.432 2.437 2.442 2.447 2.452 2.457 2.462 2.467 2.472 2.484 Center Frequency (GHz)
22 MHz
802.11b频段带宽示意图
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page7
HUAWEI

主要国家工作频率

信道	频率 (MHz)	中国	美国、加拿大	欧洲	日本	澳大利亚
1	2412	是	是	是	是	是
2	2417	是	是	是	是	是
3	2422	是	是	是	是	是
4	2427	是	是	是	是	是
5	2432	是	是	是	是	是
6	2437	是	是	是	是	是
7	2442	是	是	是	是	是
8	2447	是	是	是	是	是
9	2452	是	是	是	是	是
10	2457	是	是	是	是	是
11	2462	是	是	是	是	是
12	2467	是	否	是	是	是
13	2472	是	否	是	是	是
14	2484	否	否	否	802.11b only	否

 Page8



- 中国、FCC（美国）、IC（加拿大）和 ETSI（欧洲）规定的工作频率为2.4 GHz-2.4835 GHz。
  - 中国和欧洲支持1-13信道被使用
  - 美国和加拿大则是支持1-11信道被使用
- 日本规定2.4G无线工作频率为1-14信道，其中14信道只能用于802.11b标准。
- 以上图表为典型国家频段示例。各个国家使用的频率都有所差异，具体的频段要以各个国家实际频率为准。

信道绑定

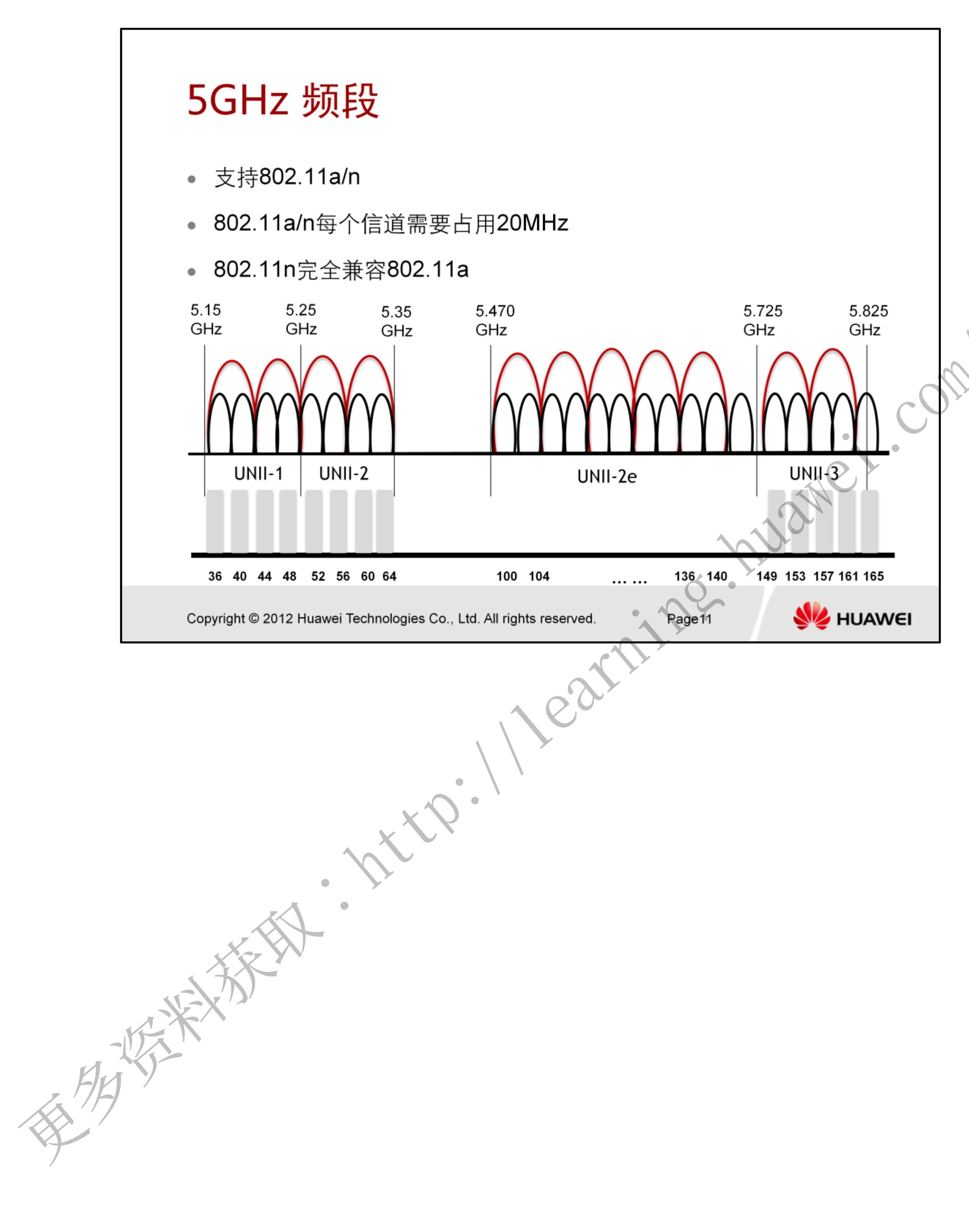
- 信道绑定技术通过将相邻的两个20MHz信道绑定成40MHz，使传输速率成倍提高

 Page9 HUAWEI

- 对于无线技术，提高所用频谱的宽度，可以最为直接地提高吞吐。就好比是马路变宽了，车辆的通行能力自然提高。
- 传统的802.11标准，空口都工作在20MHz频宽，802.11n技术通过将相邻的两个20MHz信道绑定成40MHz，使传输速率成倍提高。在实际工作中，将两个相邻的20MHz信道绑定使用，一个为主带宽，一个为次带宽，收发数据时既可以40MHz的带宽工作，也可以单个20MHz带宽工作。同时为避免相互干扰，原本每20MHz信道之间都会预留一小部分的带宽，当采用信道绑定技术工作在40MHz带宽时，这一部分预留的带宽也可以被用来通信，进一步提高了吞吐量。



目 录

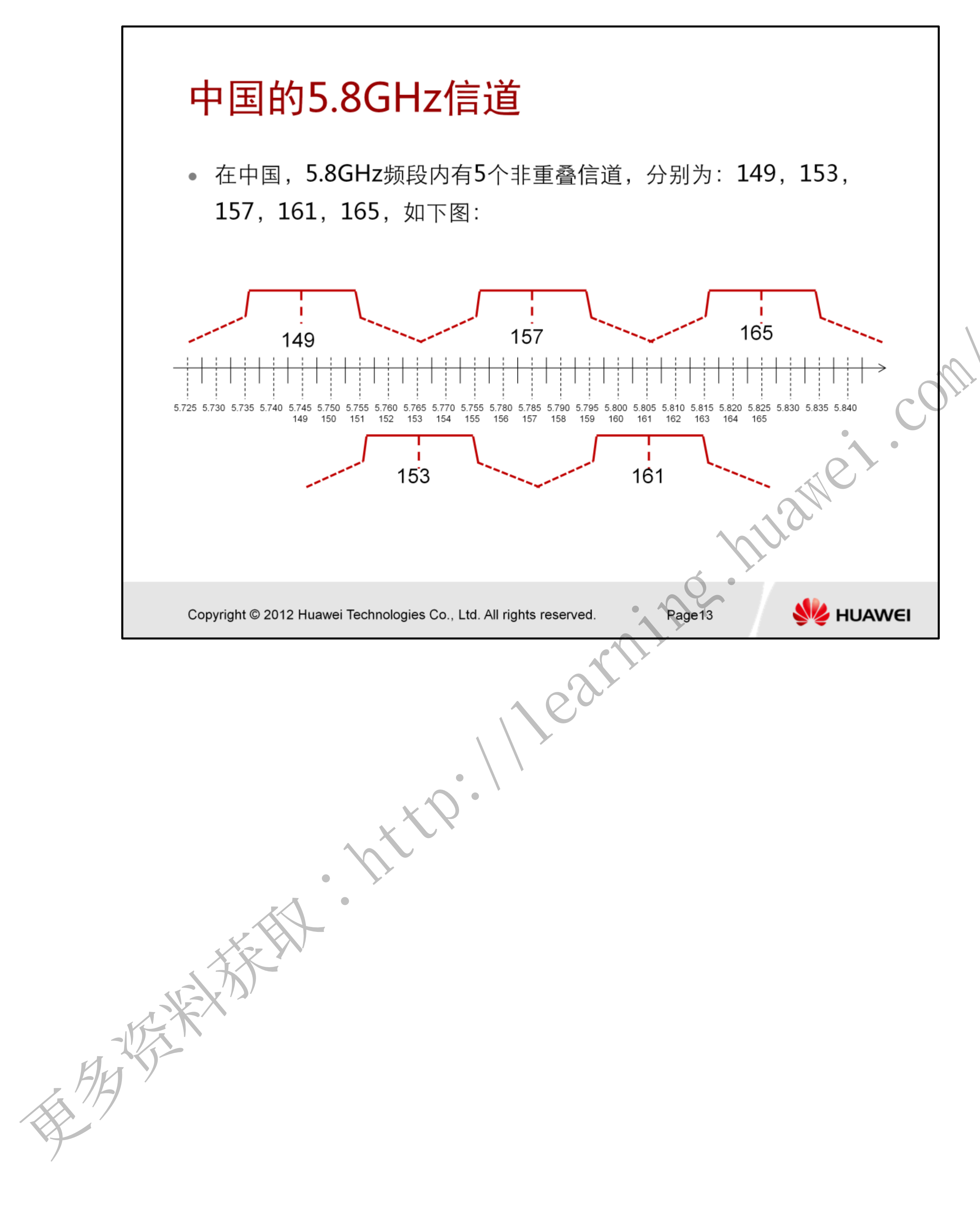

5GHz 频段
支持802.11a/n
802.11a/n每个信道需要占用20MHz
802.11n完全兼容802.11a
5.15 GHz
5.25 GHz
5.35 GHz
5.470 GHz
5.725 GHz
5.825 GHz
UNII-1
UNII-2
UNII-2e
UNII-3
36 40 44 48 52 56 60 64
100 104
… …
136 140
149 153 157 161 165
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page11
HUAWEI

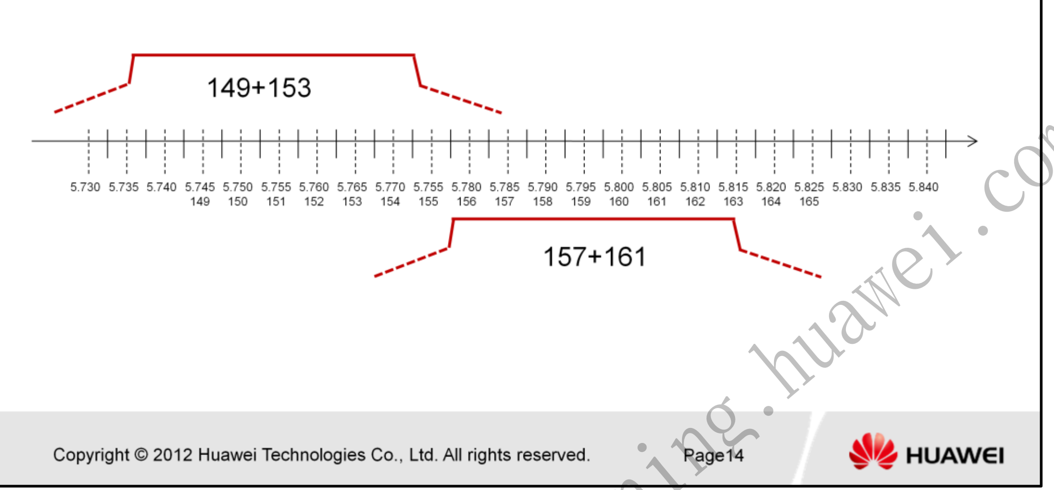
5GHz 信道中心频率和信道ID号

信道编号 Nch	频段GHz	中心频率 MHz	美国	中国
36	5.15~5.25 UNII低频段	5180	是	否
40		5200	是	否
44		5220	是	否
48		5240	是	否
52	5.25~5.35 UNII中频段	5260	是	否
56		5280	是	否
60		5300	是	否
64		5320	是	否
149	5.725~5.825 UNII高频段	5745	是	是
153		5765	是	是
157		5785	是	是
161		5805	是	是
165	~5.850	5825	是	是

 Page12  

- 中国的 5GHz 应用频率分配:
  - 在总带宽为 125MHz 的频段内提供5个信道，最外层信道的中心距离频段边缘20MHz。
- 美国FCC U-NII的频率分配:
  - 在总带宽为200 MHz的低、中U-NII频段内提供8个信道，高U-NII频段在100 MHz的带宽内提供4个信道。中、低U-NII频段的最外层信道的中心距离频段边缘30 MHz，对于高U-NII频段，距离为20 MHz。


中国的5.8GHz信道
在中国，5.8GHz频段内有5个非重叠信道，分别为：149，153，157，161，165，如下图：
149
157
165
5.725 5.730 5.735 5.740 5.745 5.750 5.755 5.760 5.765 5.770 5.755 5.780 5.785 5.790 5.795 5.800 5.805 5.810 5.815 5.820 5.825 5.830 5.835 5.840
149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165
153
161
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page13
HUAWEI



- 40MHz信道模式虽然可以获得更多的频谱利用率，获得20MHz模式两倍的吞吐量，但是40MHz信道模式对于2.4GHz频段有限的频谱资源来说有些尴尬，因为在2.4GHz频谱中无法实现两个相互不干扰的40MHz信道的划分。
- 然而5GHz频段具有丰富的频谱资源，FCC分配了23个互不重叠20MHz信道，在中国也有5个互不重叠20MHz信道，有足够的信道来实现40MHz信道的捆绑。
- 因此，40MHz 频宽的11n模式基本不建议在2.4GHz使用，即802.11g/n模式一般都采用20MHz频宽进行部署，获取更多的信道资源，以满足蜂窝覆盖的原则。而想要获得40MHz频宽的高吞吐量，建议使用5GHz的11n（即802.11a/n模式）进行部署。


目 录
1. 频段与信道介绍
2. 2.4GHz 频段
3. 5GHz 频段
4. 其他技术
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page15
HUAWEI



- 2.4GHz 频段为 ISM 开放频段，使用此频段的设备有无绳电话、婴儿监视器、微波炉、无线摄像头、蓝牙、红外传感器、荧光灯镇流器等。
- 相对 2.4GHz 频段，5GHz 频段干扰较少，但越来越多的设备也部分开始使用 5GHz 频段了，如无绳电话、雷达、无线传感器、数字卫星等。



- 2.4GHz频段一般常用的是哪几个不重叠的信道?
- 在中国5GHz频段有几个不重叠的信道可以使用?

 Page17 HUAWEI

- 2.4GHz频段一般常用的是哪几个不重叠的信道?
  - 1,6,11
- 在中国5GHz频段有几个不重叠的信道可以使用?
  - 有5个，分别是：149，153，157，161，165。



总 结

- 频段与信道的基本概念
- 2.4GHz 频段介绍
- 5GHz 频段介绍
- 其他的无线技术简介


谢谢
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI


华为WLAN产品介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

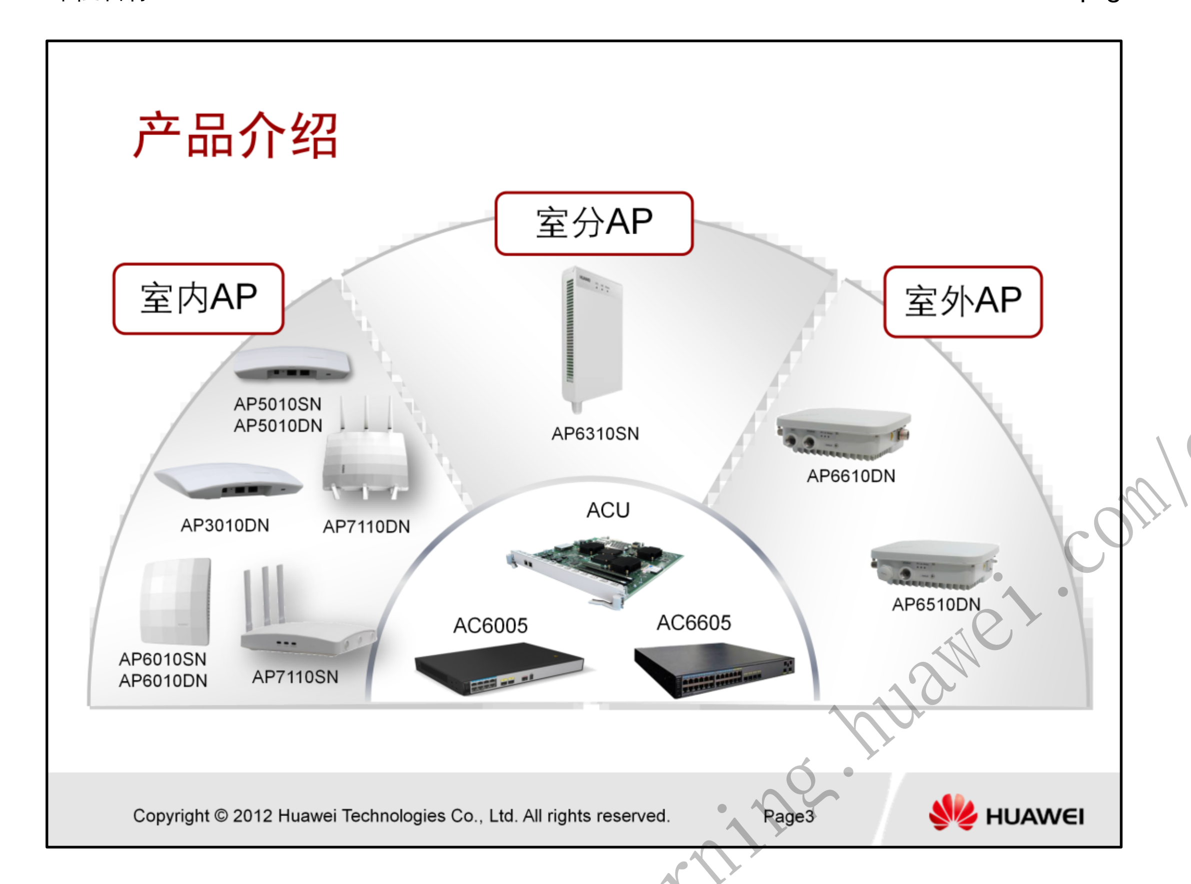
- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述华为最新的产品信息
  - 列举华为产品的应用场景
  - 描述华为产品的供电方式

HUAWEI



目 录

HUAWEI



- 室内：室内放装型AP设备。对于建筑结构较简单、面积相对较小、用户相对集中的场合及对容量需求较大的区域，如小型会议室、酒吧、休闲中心等场景宜选用室内放装型AP设备，该类型设备可根据不同环境灵活实施分布，也可同时工作在AP和桥接等混合模式下。
- 室分：室内分布型AP设备。对于建筑面积较大、用户分布较广且已建有多系统合用的室内分布系统的场合，如大型办公楼、商住楼、酒店、宾馆、机场、车站等场景宜选用室内分布型AP设备，该类型设备接入室内分布系统作为WLAN系统的信号源，以实现对室内WLAN信号的覆盖。
- 室外：室外分布型AP设备。对于接入点多，用户量大，且用户分布较为集中的场合下，如学校、大型会展中心等大型场所，宜选用室外AP设备组网。
- 注：AP3010DN适用于分销市场，只限中国分销市场销售。

AC6005

- 设备高度：1U
- 可管理AP的数量：4～128个
- 无线处理能力：4Gbit/s
- ESSID数量：1K
- 无线用户接入能力：整机接入用户数：2K
- 支持8PoE或4PoE+ 以太网供电
- 支持CLI、WEB和eSight管理
- 适合于小型企业



HUAWEI

- AC6005系列（简称AC6005）是华为技术有限公司推出的无线接入控制器AC（Access Controller），提供大容量、高性能、高可靠性、易安装、易维护的无线数据控制业务，具有组网灵活、绿色节能等优势。
- AC6005系列有两款产品形态，为AC6005-8和AC6005-8-PWR。
- AC6005位于整个网络的汇聚层，提供高速、安全、可靠的WLAN业务
- AC6005具有以下特点和性能：
  - 提供8口PoE（15.4W）满供能力或者4口PoE+（30W）供电能力，可直接接入AP。
  - 提供丰富灵活的用户策略管理及权限控制能力。
  - 设备可通过网管eSight、WEB网管、命令行（CLI）进行维护。

AC6605

- 设备高度：1U
- 可管理AP的数量：4～512个
- 交换容量：最大128Gbit/s
- ESSID数量：1K
- 无线用户接入能力：整机接入用户数：10K
- DHCP IP地址池数量：最大128地址池，每池最大可分配地址数16K
- 适合于中小型企业

 Page5





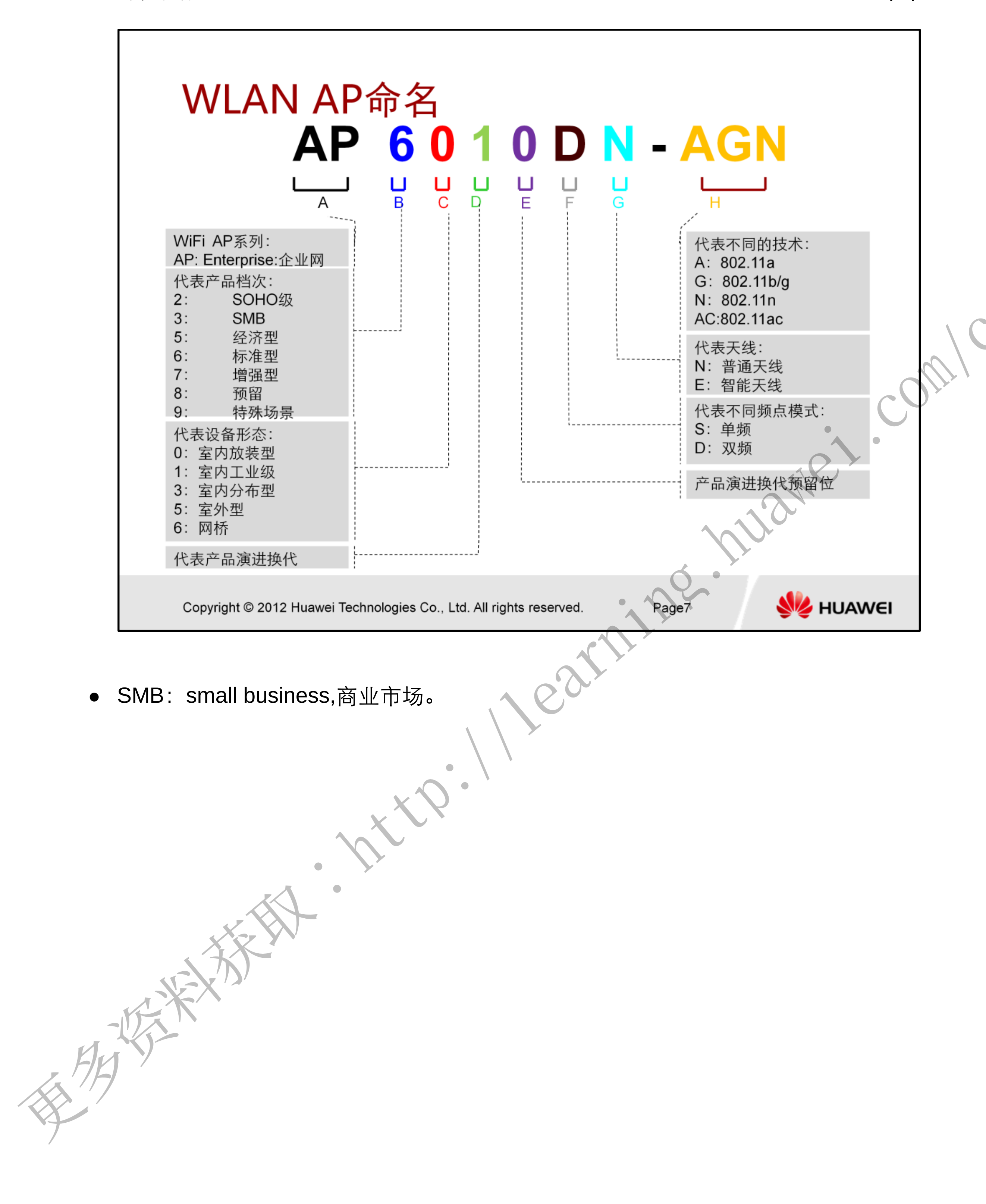
- AC6605是华为技术有限公司推出的无线接入控制器，提供大容量、高性能、高可靠性、易安装、易维护的无线数据控制业务，具有组网灵活、绿色节能等优势。AC6605位于整个网络的汇聚层，提供高速、安全、可靠的WLAN业务。
- 交换容量计算方法：24个GE口，2个10GE口，1个内部AC/LSW单元互联10G口，预留10G口，再乘以下行。(24Gbit/s+2×10Gbit/s+1×10Gbit/s+1×10Gbit/s)×2=128Gbit/s。
- AC6605具有以下特点和性能：
  - 同时兼有接入和汇聚功能。
  - 提供24口PoE（15.4W）或PoE+（30W）供电能力，可直接接入AP。
  - 提供丰富灵活的用户策略管理及权限控制能力。
  - 交流、直流均支持双电源备份和热插拔，保证设备的长时间无故障运行。
  - 设备可通过网管eSight、WEB网管、命令行（CLI）进行维护。

SPU

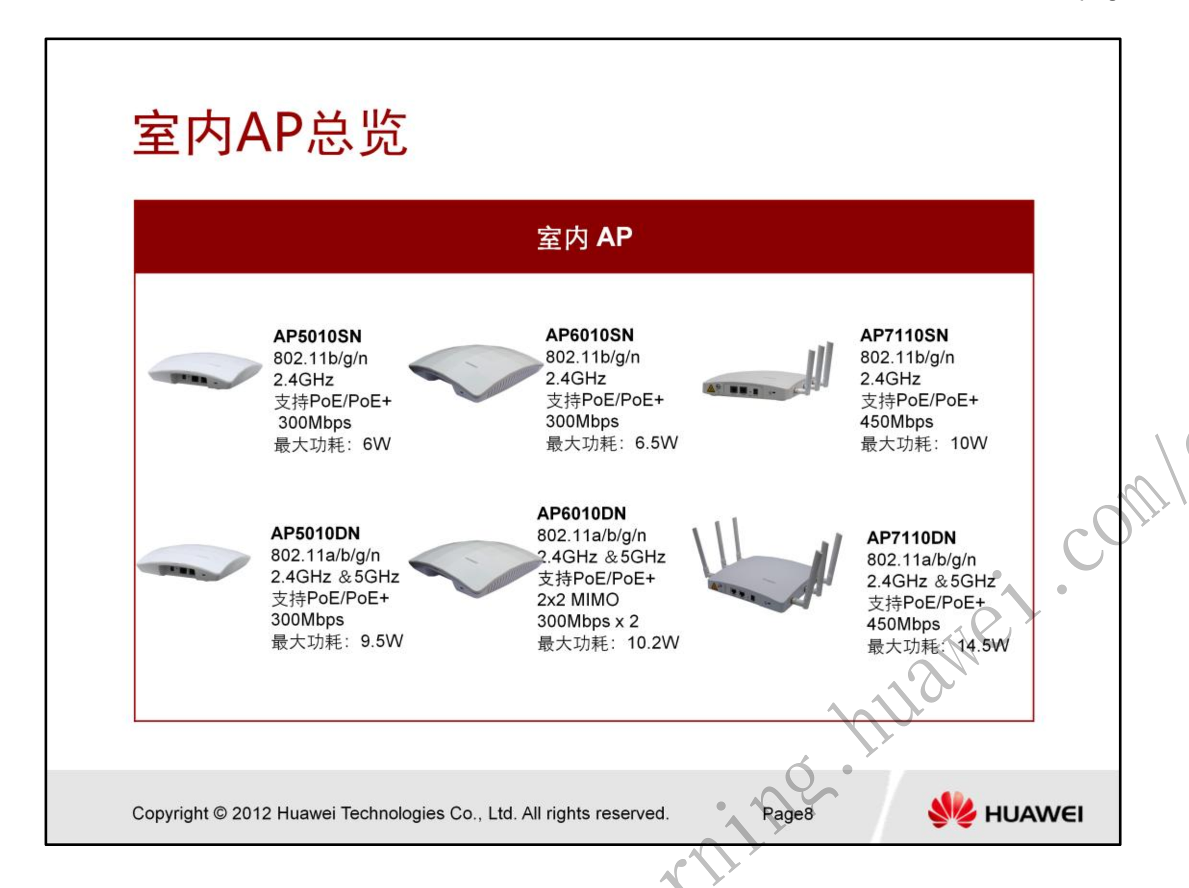
- 单板高度：33.10mm
- 可管理AP的数量:128～1024个
- ESSID数量：1K
- 无线用户接入能力：整机接入用户数：32K
- DHCP IP地址池数量：最大256地址池，每池最大可分配地址数64K
- 适合于大型企业
- 适用于华为S93/S97/S77系列交换机

 Page6 HUAWEI

- 用于WLAN的SPU（Service Process Unit）又称为ACU。
- SPU提供WLAN无线接入控制器功能，可插在S9300中，组建无线局域网，主要应用于行业网。
- SPU：Service Process Unit，属于框式交换机的增值业务单板，提供了WLAN无线接入控制器功能，用于组建企业无线局域网络。
- SPU默认支持管理128个AP，通过购买License，可支持最多管理1024个AP。
- 无线用户接入能力
  - 整机接入用户数：32K
  - 单AP接入用户数：<=256（取决于具体AP型号）



- SMB：small business,商业市场。



- 华为的AP分为经济适用级、性能增强级、技术引领级三个级别。
  - 经济适用级的AP有AP3010系列和AP5010系列的AP.
  - 性能增强级AP分为室内AP、室内分布型AP、室外AP三类
  - 技术引领级AP目前只有室内AP,为7110系列AP
- AP3010DN-AGN，支持双频段工作，支持的协议，802.11a/b/g/n，属于SMB分销级的无线AP。AP3010DN-AGN支持Fat AP和Fit AP两种工作模式，根据网络规划的需要，可以灵活地在Fat AP和Fit AP两种工作模式中切换。


室分和室外AP总览
室内分布 AP
室外 AP
AP6310SN
802.11b/g/n
支持PoE/PoE+
150 Mbps
最大功耗：6.5W
AP6510DN
802.11 a/b/g/n
支持PoE+
2x2 MIMO
300 Mbps
最大功耗：24W
AP6610DN
802.11 a/b/g/n
不支持POE
支持交流本地供电
2x2 MIMO
300Mbps
SFP光纤接口
AC Power Supply
最大功耗：28W
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page9
HUAWEI

AP5010SN（室内放装AP）

- IEEE标准：802.11b/g/n
- 产品形态：Fit AP
- 工作频段：2.4GHz
- 供电：802.3af/802.3at
- 发射功率：50mW
- 支持桥接模式
- 天线：内置2.4GHz全向天线，增益4dBi



 Page10 HUAWEI

- AP5010SN是华为为中小规模企业以及企业分支提供的经济型入门级的802.11n产品无线接入点，可以为企业用户提供标准的无线网络接入，满足企业员工移动办公、客户来访接入、酒店客房等低密度应用场景。经济适用级帮助客户低成本投入的同时，获得高效、安全、可靠的移动办公环境，支持2.4Ghz单频频段。

AP5010DN（室内放装AP）

- IEEE标准：802.11a/b/g/n
- 产品形态：Fit AP
- 工作频段：2.4GHz和5GHz
- 供电：802.3af/802.3at
- 发射功率：50mW
- 支持桥接模式
- 天线：内置2.4GHz全向天线，增益4dBi
  内置5GHz全向天线，增益5dBi



 Page11 HUAWEI

- AP5010DN是华为为中小规模企业以及企业分支提供的经济型入门级的802.11n产品无线接入点，可以为企业用户提供标准的无线网络接入，满足企业员工移动办公、客户来访接入、酒店客房等低密度应用场景。经济适用级帮助客户低成本投入的同时，获得高效、安全、可靠的移动办公环境，支持2.4Ghz/5Ghz双频段。

AP6010SN（室内放装AP）

- IEEE标准：802.11b/g/n
- 产品形态：Fit AP
- 工作频段：2.4GHz
- 供电： 802.3af/802.3at
- 发射功率：100mW
- 支持桥接模式
- 天线：内置2.4GHz全向天线，增益4dBi



  HUAWEI

- AP6010SN是华为性能增强级802.11n无线接入点，采用最新一代芯片设计，具有较同等级芯片更加卓越的性能以及更精准的覆盖范围。除了承载普通数据业务以外，对网络中延迟要求较高的语音和视频等多媒体业务有更好的支持效果。
- AP6010SN采用美观化设计，适用于企业级多业务场景，如教育、企业办公、机场、车站、以及零售业等大中型、中等密度场景，支持2.4Ghz单频频段。

AP6010DN（室内放装AP）

- IEEE标准：802.11a/b/g/n
- 产品形态：Fit AP
- 工作频段：2.4GHz和5GHz
- 供电： 802.3af/802.3at
- 发射功率：100mW
- 支持桥接模式
- 天线：内置2.4GHz全向天线，增益4dBi

  内置5GHz全向天线，增益5dBi



- AP6010DN是华为性能增强级802.11n无线接入点，采用最新一代芯片设计，具有较同等级芯片更加卓越的性能以及更精准的覆盖范围。除了承载普通数据业务以外，对网络中延迟要求较高的语音和视频等多媒体业务有更好的支持效果。
- AP6010DN采用美观化设计，适用于企业级多业务场景，如教育、企业办公、机场、车站、以及零售业等大中型、中等密度场景，支持2.4GHz/5GHz双频段。

AP7110SN（室内放装AP）

- IEEE标准：802.11b/g/n
- 产品形态：Fit AP
- 工作频段：2.4GHz
- 供电： 802.3af/802.3at
- 发射功率：100mW
- 支持桥接模式
- 天线：外置2.4GHz全向天线，增益2.5dBi



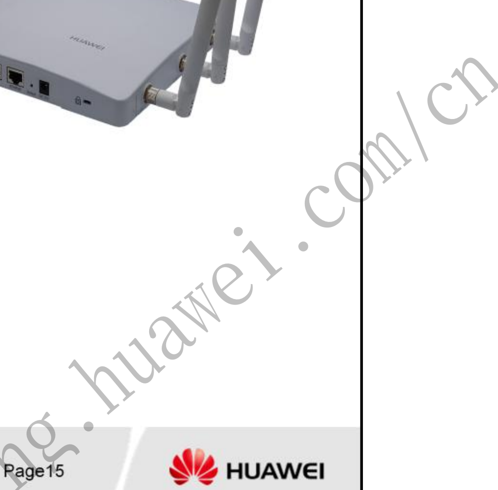
 Page14



- AP7110SN给用户提供了更加优质的无线网络环境与用户体验，快速集成了业界最新成熟技术，如3x3 MIMO技术，频谱分析技术、多核器件等。
- AP7110SN采用室内工业级设计，高等级防尘防水标准，可适用于恶劣环境，为一些会展中心、医疗领域、工业厂房、物流等大型或高密度场景提供更多的无线业务服务，更高的可靠性、安全性以及无线射频性能，支持2.4Ghz单频频段。

AP7110DN（室内放装AP）

- IEEE标准：802.11a/b/g/n
- 产品形态：Fit AP
- 工作频段：2.4Gz和5GHz
- 供电： 802.3af/802.3at
- 发射功率：100mW
- 支持桥接模式
- 天线：外置2.4GHz全向天线，增益2.5dBi
  外置5GHz全向天线，增益4dBi



 Page15 HUAWEI

- AP7110DN给用户提供了更加优质的无线网络环境与用户体验，快速集成了业界最新成熟技术，如3x3 MIMO技术，频谱分析技术、多核器件等。
- AP7110DN采用室内工业级设计，高等级防尘防水标准，可适用于恶劣环境，为一些会展中心、医疗领域、工业厂房、物流等大型或高密度场景提供更多的无线业务服务，更高的可靠性、安全性以及无线射频性能，支持2.4Ghz/5Ghz双频段。

AP6310SN（室内分布型AP）

- IEEE标准：802.11b/g/n
- 产品形态：Fit AP
- 工作频段： 2.4GHz
- 供电： 802.3af/802.3at
- 发射功率：500mW
- 天线：外接室分天线





- AP6310SN是华为性能增强级802.11n无线接入点，采用最新一代芯片设计，具有较同等级芯片更加卓越的性能以及更精准的覆盖范围。除了承载普通数据业务以外，对网络中延迟要求较高的语音和视频等多媒体业务有更好的支持效果。
- AP6310SN是室内大功率无线接入点，可以与已有的2G/3G信号合路，共用2G/3G室分系统。

AP6510DN（室外AP）

- IEEE标准：802.11a/b/g/n
- 产品形态：Fit AP
- 工作频段：2.4Gz和5GHz
- 供电：标准802.3at
- 发射功率：2.4GHz-500mW
  5GHz-125mW
- 支持桥接模式
- 天线：双极化天线或室外普通天线



 Page17

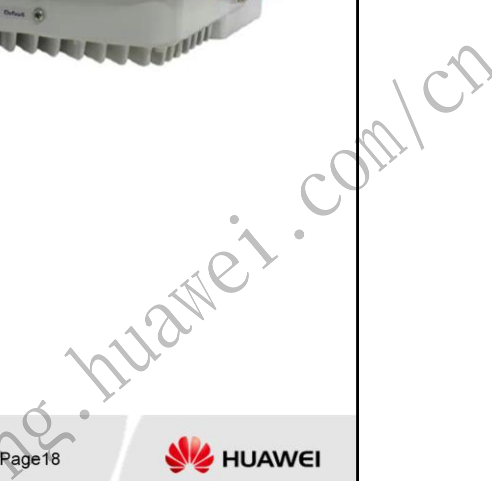


- AP6510DN是华为性能增强级802.11n无线接入点，采用最新一代芯片设计，具有较同等级芯片更加卓越的性能以及更精准的覆盖范围。除了承载普通数据业务以外，对网络中延迟要求较高的语音和视频等多媒体业务有更好的支持效果。
- AP6510DN采用室外工业级设计，高等级防尘防水标准，可适用于广场、步行街、工厂甚至其他极端恶劣环境，可低温环境快速启动，另外内置有防雷器，高度简化部署要求，减少部署成本，支持电口上行，支持802.3at以太网供电标准。

AP6610DN（室外AP）

- IEEE标准：802.11a/b/g/n
- 产品形态：Fit AP
- 工作频段：2.4Gz和5GHz
- 支持桥接模式
- 供电：非标准802.3at，支持交流本地供电
- 发射功率：2.4GHz-500mW

  5GHz-250mW
- 天线：双极化天线或室外普通天线
- 支持SFP接口



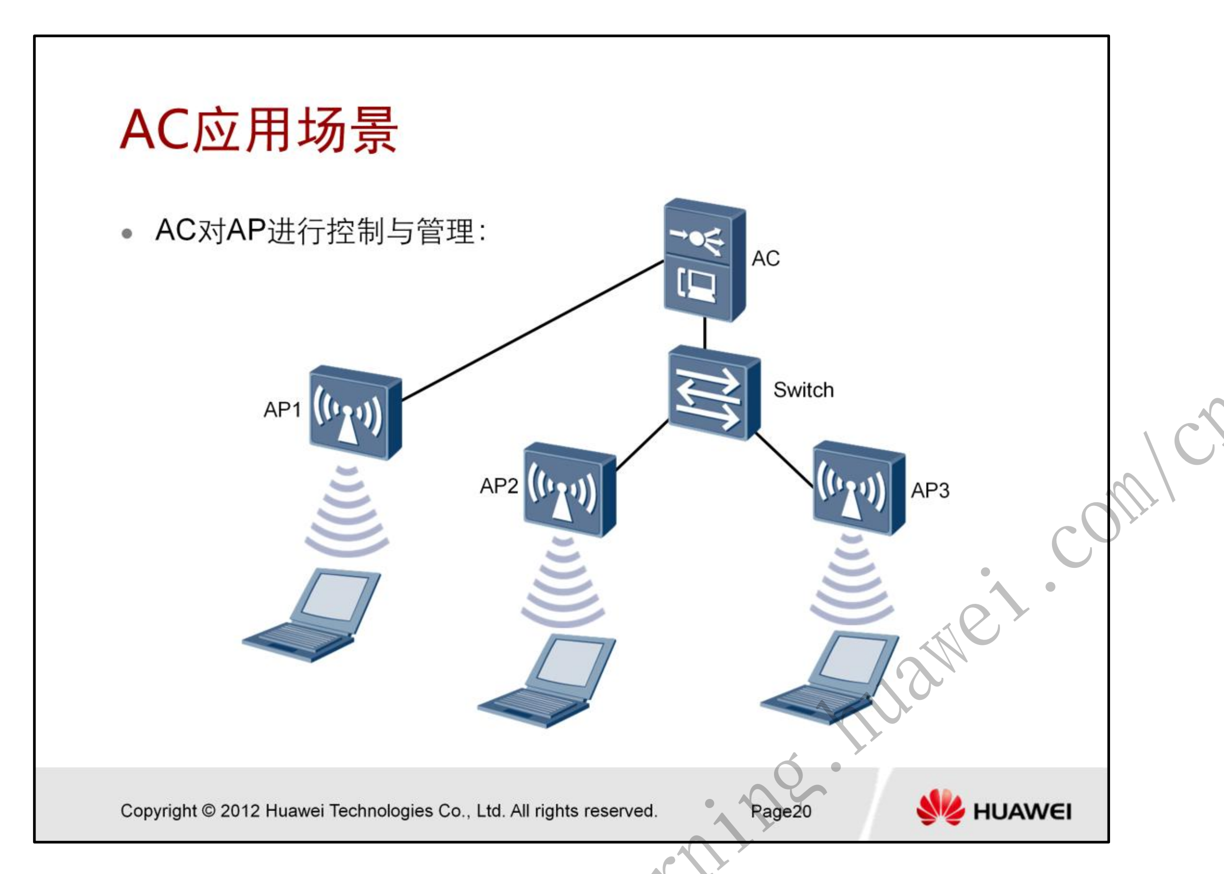
 Page18 HUAWEI

- AP6610DN是华为性能增强级802.11n无线接入点，采用最新一代芯片设计，具有较同等级芯片更加卓越的性能以及更精准的覆盖范围。除了承载普通数据业务以外，对网络中延迟要求较高的语音和视频等多媒体业务有更好的支持效果。
- AP6610DN采用室外工业级设计，高等级防尘防水标准，可适用于广场、步行街、工厂甚至其他极端恶劣环境，可低温环境快速启动，另外内置有防雷器，高度简化部署要求，减少部署成本，拥有电口及光口上行，支持交流电源供电。



目 录

  HUAWEI



- AC对无线局域网中的所有AP进行控制和管理。无线控制器还可以与认证服务器配合使用，来为WLAN用户提供认证服务。

AP室内放装

- 室内放装主要适用于多媒体教室、开放式办公区及会议室等中小型覆盖场景。



多媒体教室



开放式办公区



- 室内放装型AP上行连接到接入侧网络节点，如接入交换机或者AC，下行则通过无线信号与各种WLAN终端建立连接。
- 室内放装型AP加全向天线，是常用的一种无线信号覆盖方式。其特点是布放方式简单、灵活，施工成本低。同时每个AP独立工作、方便根据布放区域需求灵活调整AP数量，满足用户不同带宽要求。

AP室分系统

- 室分系统主要用于中等面积的盲区覆盖或重要的公用场所，满足如宾馆、酒店、机场、会议中心等地区的覆盖要求，但不适合有较高容量需求的网络。



酒店、宾馆



机场



AP室外系统

- 室外覆盖适用于公共广场、居民小区、学校、宿舍、园区、室外人口较为聚集的空旷地带以及对无线数据业务有较大需求的商业步行街等室外场合。



市政、警务



操场、体育场



校园





- 室外覆盖中多采用大功率室外型AP，其覆盖情况受发射功率、天线形态和增益、放置高度、障碍等多种因素影响。此外建网时还需综合考虑系统容量与AP数量、天线增益与覆盖角度、信号穿透能力与功率预算、防护等级等问题。

网管系统

- eSight是华为面向企业网管理推出的新一代面向企业园区和分支网络管理系统，实现对企业资源、业务、用户的统一管理以及智能联动。

灵活的第三方设备管理能力

支持多种操作系统

根据管理需要提供差异化的版本

多业务管理承载平台

分级管理





- eSight支持对IT&IP，以及第三方设备的统一管理，同时对网络流量、接入认证角色等进行智能分析，自动调整网络控制策略，全方位保证企业网络安全，同时，eSight提供灵活的开放平台，为企业量身打造自己的智能管理系统提供基础。
- 任何用户可用：
  - 差异化的版本满足不同企业用户的管理和商务需求。
  - 开放的二次开发平台和API接口满足不同企业集成和打造个性化工具的需求。
- 任何设备可管：
  - 多厂商以及IP+IT设备统一管理，减低网络管理成本。
  - 批量部署设备，提升运维效。
- 任何业务可视：
  - 面向业务的SLA，直观呈现业务质量。
  - WLAN可视化管理，向导式配置。



目 录

POE简介

- PoE定义:
  - PoE 全称为Power Over Ethernet，是指通过10BASE-T、100BASE-TX、1000BASE-T以太网网络供电，其可靠供电的距离最长为100米。
- POE目的:
  - 节省电源布线成本
  - 结合UPS（不间断电源）提高可用性
  - 方便统一管理





- 随着网络中IP电话、网络视频监控以及无线以太网应用的日益广泛，通过以太网本身提供电力支持的要求也越来越迫切。多数情况下，接入点设备需要直流供电，而接入点设备通常安装在距离地面比较高的天花板等处，附近很难有合适的电源插座，即使有插座，接入点设备需要的交直流转换器安置在何处也很令网络管理员们头疼。而且，在很多大型的局域网应用中，管理员同时需要管理多个接入点设备，这些设备又需要统一的供电和统一的管理，给供电管理带来极大的不便，以太网供电则解决了这个问题。
- PoE全称为Power over Ethernet，是指通过以太网网络进行供电，也被称为基于局域网的供电系统PoL（Power over LAN）或有源以太网（Active Ethernet）
- 通过10BASE-T、100BASE-TX、1000BASE-T以太网网络供电，其可靠供电的距离最长为100米。通过这种方式，可以有效的解决IP电话、无线AP（Access Point）、便携设备充电器、刷卡机、摄像头、数据采集等终端的集中式电源供电。对于这些终端而言不再需要考虑其室内电源系统布线的问题，在接入网络的同时就可以实现对设备的供电。

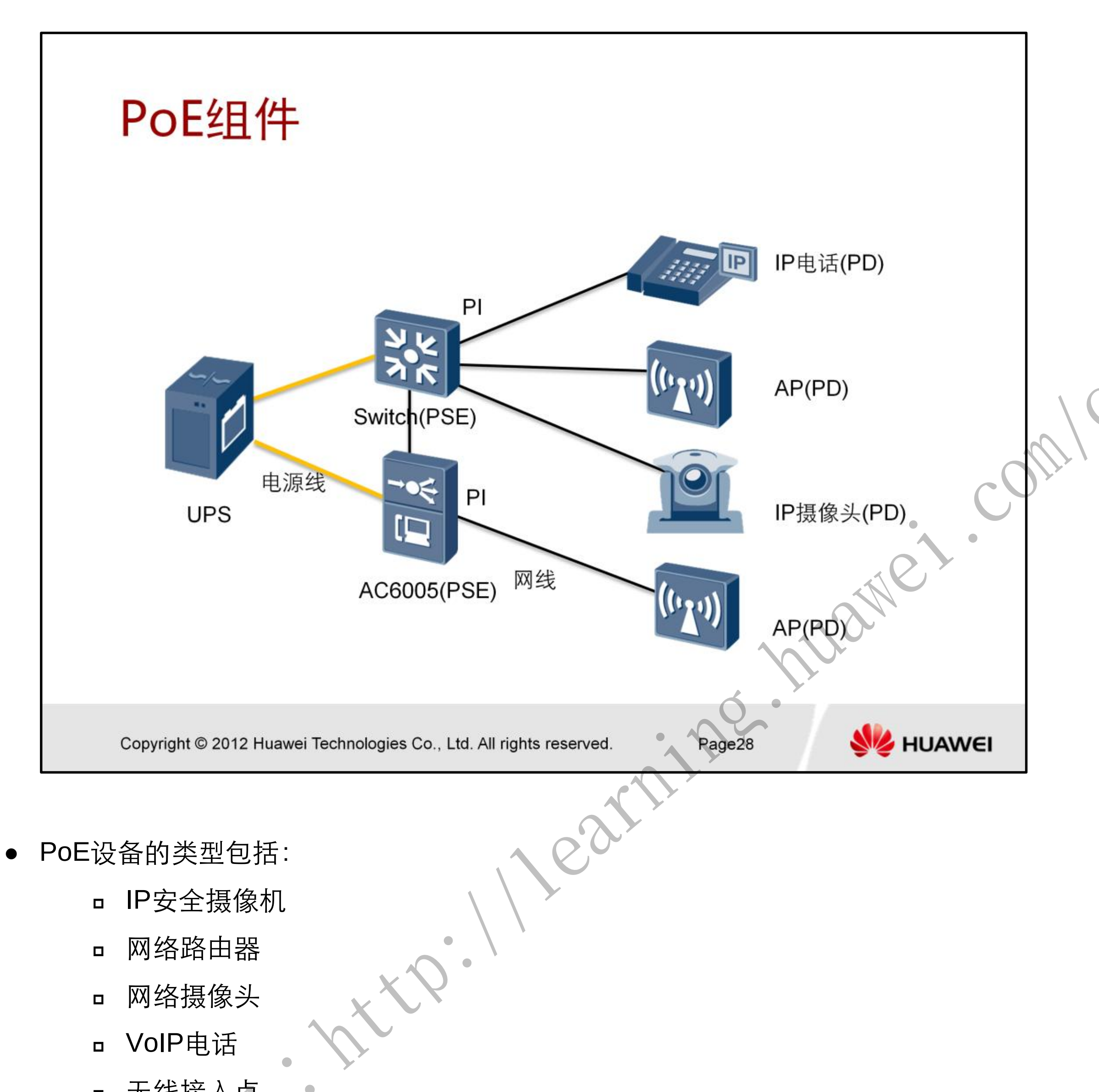
PoE术语

- IEEE 802.3af PoE 标准– 最大输出功率15.4W
- IEEE 802.3at-2009 PoE 标准 – 最大输出功率30W
- PSE – Power Sourcing Equipment – 供电设备
- PSU – Power Supply Unit – 电源
- PD – Powered Devices – 受电设备
- PI – Power interface – 供电端口

HUAWEI



- IEEE 802.3af，PSE提供44~57V的电压,约350mA的直流电源,每一端口至少要可提供15.4W的功率,而经过100米的cable线后,PD端可受到的瓦特数至少要有12.95W。
- IEEE 802.3at，PSE端提供50~57V的电压,约600mA的直流电源,每一端口至少要可提供30W的功率。
- PSE（power-sourcing equipment），主要是用来给其他设备进行供电的设备，其又可以分为两种，分别为Midspan（PoE功能在交换机外）和Endpoint（PoE功能集成到交换机内）。
- 华为支持PoE供电的设备其供电系统全部集成在设备的内部，属于Endpoint的PSE设备。同时，对于PD设备定义如下：PD（Powered Device）在PoE供电系统中用来受电的设备，主要是指一些无线的AP设备或者一些IP PHONE设备以及部分小功率的SOHO类交换机。



- PoE设备的类型包括:
  - IP安全摄像机
  - 网络路由器
  - 网络摄像头
  - VoIP电话
  - 无线接入点

802.3af和802.at

标准PoE参数对比		
特性	802.3af	802.3at
标准时间	2003	2009
PD可用功率	12.95 W	25.50 W
PSE提供的最大功率	15.40 W	34.20 W
电源管理	三种功率等级	四种功率等级
支持的线缆	三类线和五类线	五类线



- IEEE 802.3af标准规定了供电设备可通过以太网向功率在13W以下的受电设备供电。这对于传统的IP电话以及网络摄像头而言足以满足需求，但随着双波段接入、视频电话等高功率应用的出现，13W的供电功率显然不能满足需求，为此，IEEE在2005年开始开发新的PoE标准802.3at(PoE Plus)以提升PoE可传送的电力。
- 与802.3af相比，802.3at可输出2倍以上的电力，每个端口的输出功率可在30W以上，因此可大幅拓宽PoE的应用领域。

供电级别

供电级别			
级别	用法	功率范围 [Watt]	分类描述
0	默认	0.44–12.94	未分类
1	可选	0.44–3.84	极低功率
2	可选	3.84–6.49	低功率
3	可选	6.49–12.95	中等功率
4	802.3at 设备有效	12.95–25.50	高功率

 Page30




供电方式
AP配电有三种选择：
1 优先选择符合802.3af/802.3at标准的PoE交换机供电
2 附近有交流电源，可以选择交流电源适配器供电
3 附近没有交流电源，可以选择PoE电源适配器供电
AC电源
INPUT口连接交换机
电源指示灯
OUPUT口连接AP
POE交换机
电源适配器
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page31
HUAWEI



- 华为的AP按照覆盖情况分为几类?
  - AP室内放装
  - AP室分系统
  - AP室外系统



总 结

- 华为WLAN产品介绍
- 华为WLAN产品应用场景
- 华的WLAN产品（AP）供电方式

  HUAWEI


谢谢
www.huawei.com


VRP介绍以及AC初始化配置
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



- 学完本课程后，您应该能：
  - 配置华为VRP基本命令
  - 配置AC基本属性配置
  - 执行AC和AP软件升级方法

  HUAWEI



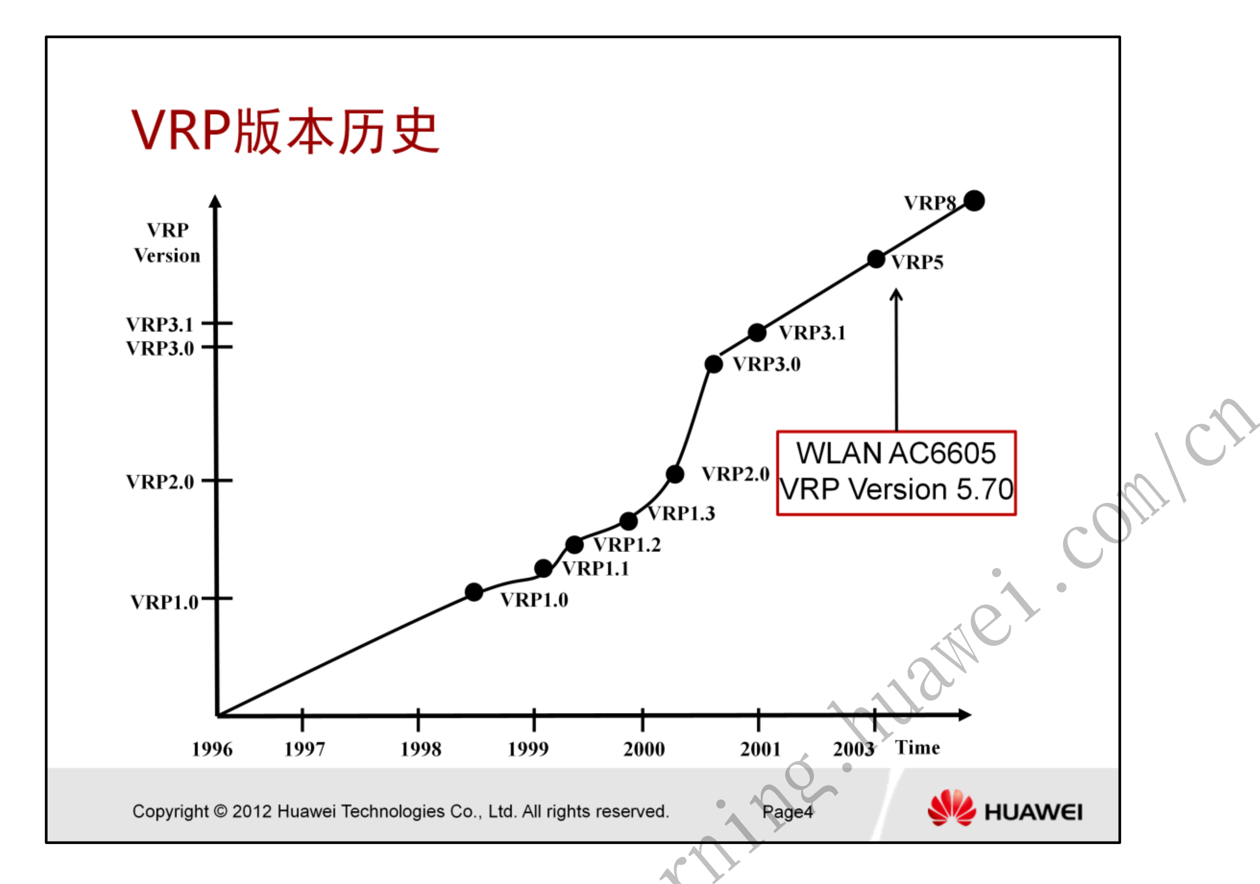
目 录

1. **华为VRP介绍**
2. AC基本属性配置
3. AC和AP软件升级方法

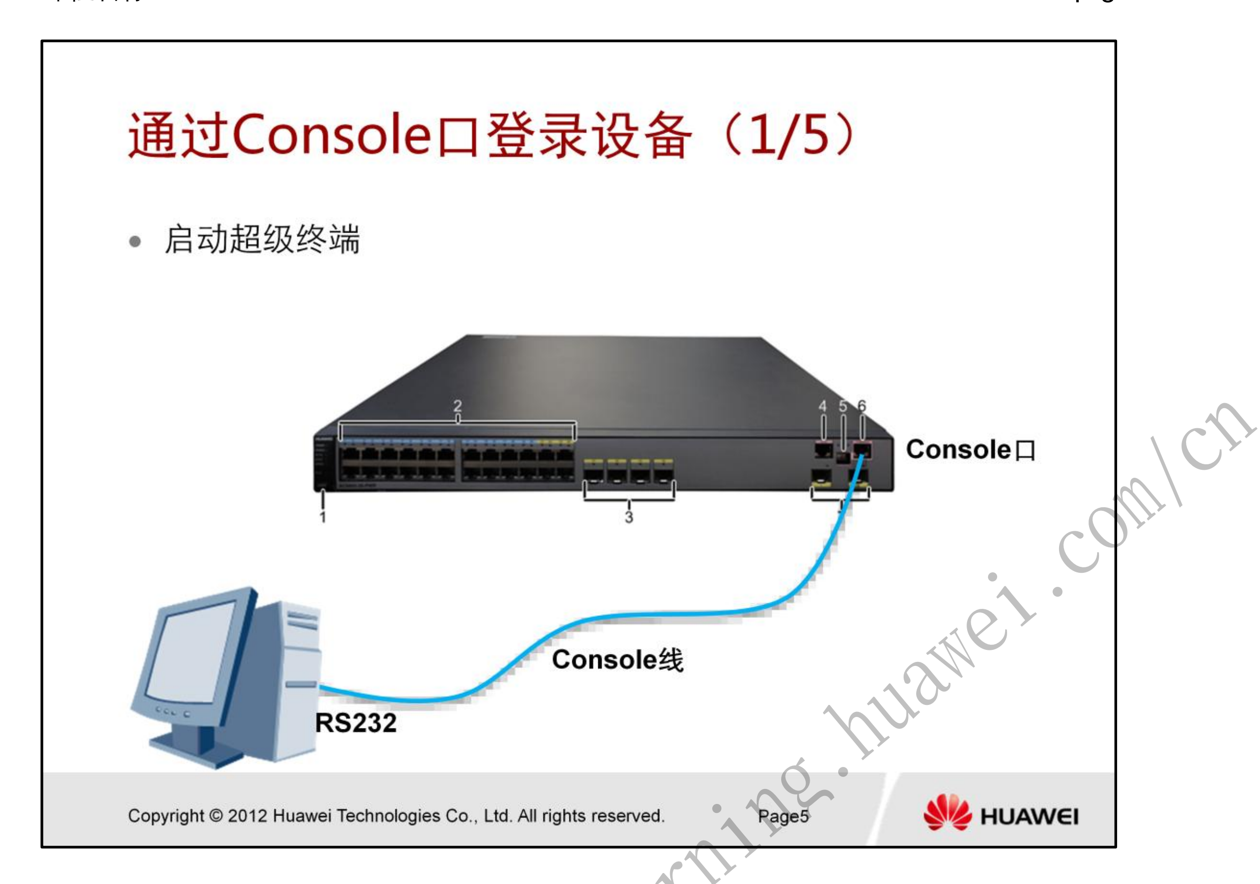
VRP介绍

- VRP：多功能路由平台（Versatile Routing Platform）
- 角色：
  - 网络操作系统
  - 支撑多种设备的软件平台
  - 提供TCP/IP 路由服务

- 通用路由平台VRP（Versatile Routing Platform）是华为公司数据通信产品使用的网络操作系统，网络操作系统是运行于一定设备上的、提供网络接入及互联服务的系统软件。
- VRP通用路由平台作为华为公司从低端到核心的全系列路由器、以太网交换机、业务网关等产品的软件核心引擎，实现统一的用户界面和管理界面；实现控制平面功能，并定义转发平面接口规范，实现各产品转发平面与VRP控制平面之间的交互；实现网络接口层，屏蔽各产品链路层对于网络层的差异。



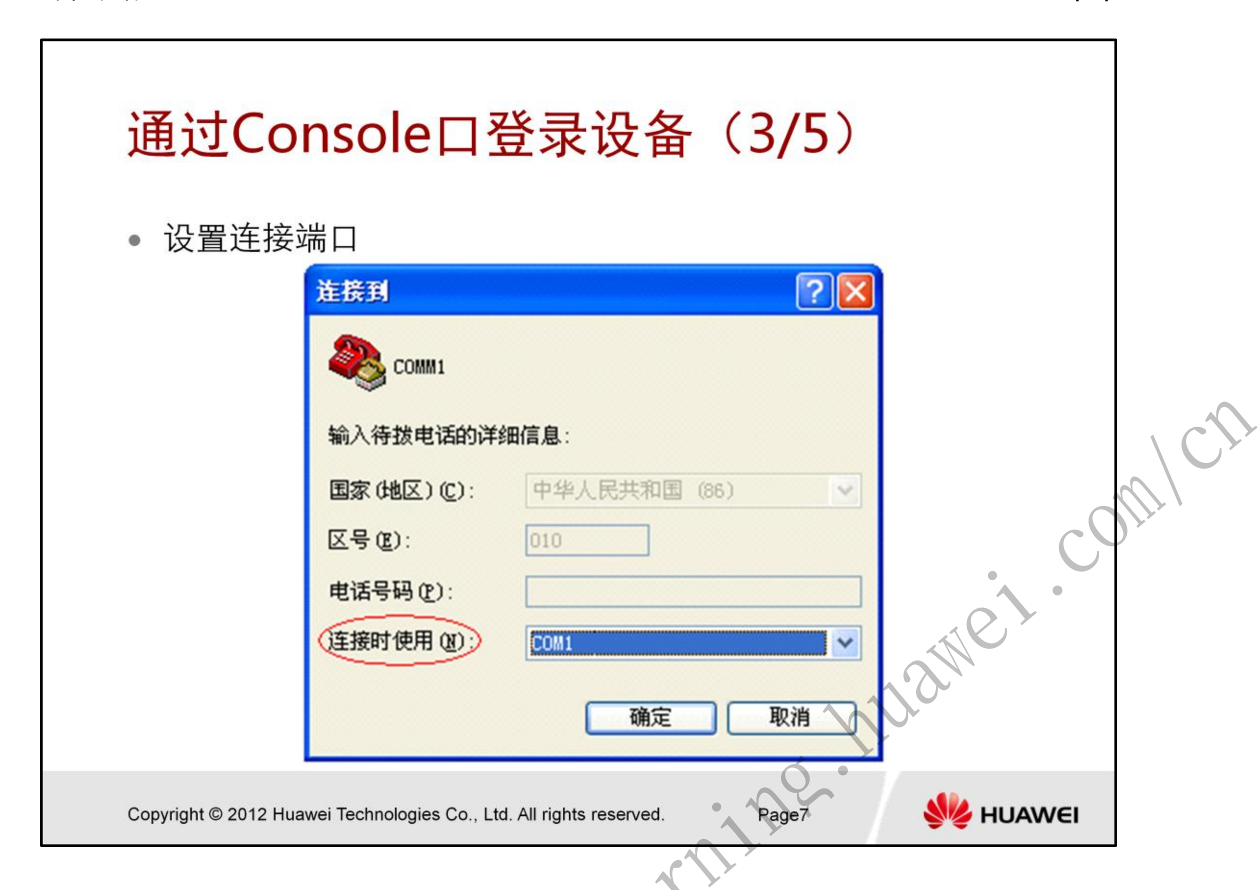
- 华为VRP系统经过长达十多年的发展和运行验证，目前被证明是非常稳定稳定高效的操作系统。
- 无线控制器的操作系统在华为VRP5.7的基础上进行开发，实现无线AP的管理、用户接入认证、流量转发等功能。



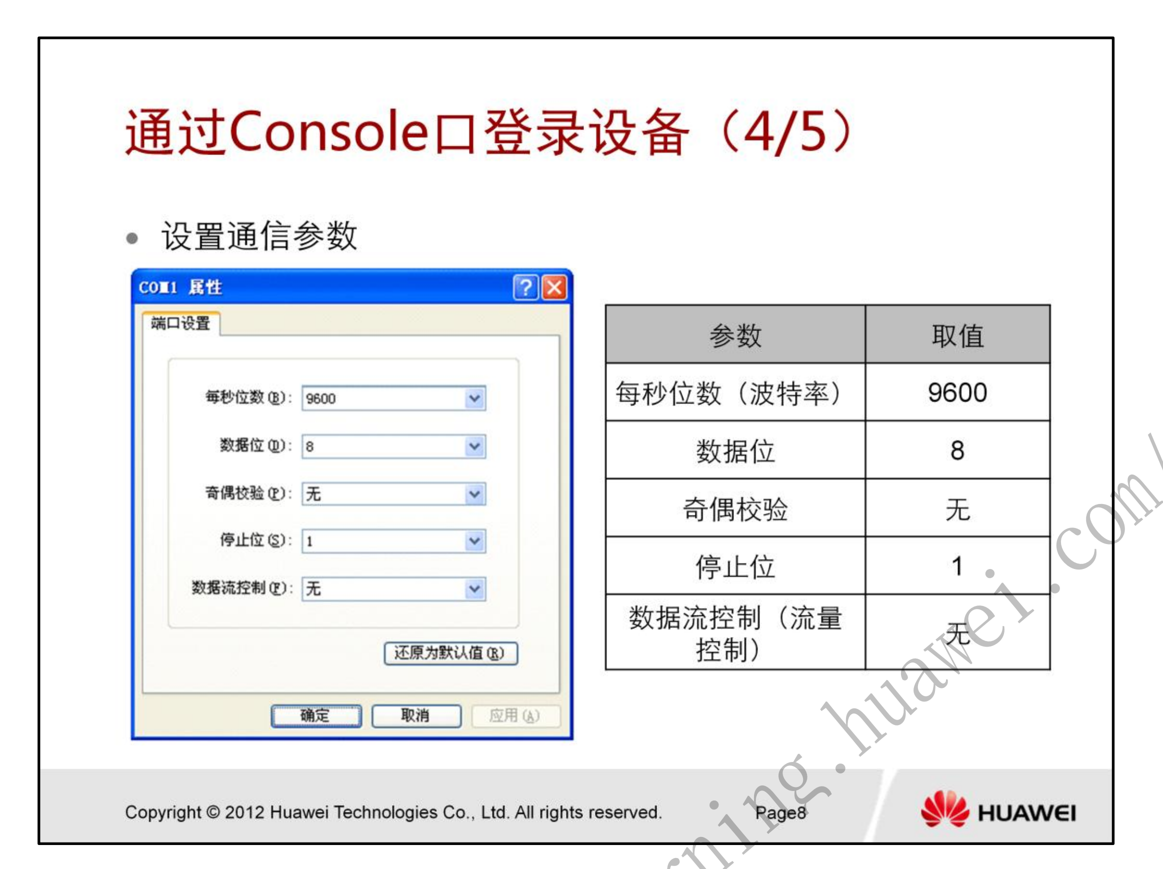
- 选择“开始 > 程序 > 附件 >通讯>超级终端”菜单项，Windows XP系统启动超级终端。
- WIN7系统可以通过putty等第三方软件来实现超级终端的相似功能。



- 在“名称”文本框中输入新建连接的名称；选择图标。然后单击“确定”按钮。



- 进入如图所示的[连接到]窗口后，请根据PC（或配置终端）实际使用的端口在“连接时使用”下拉列表框中进行选择。然后单击“确定”按钮。



参数	取值
每秒位数（波特率）	9600
数据位	8
奇偶校验	无
停止位	1
数据流控制（流量控制）	无

- 点击“还原默认值”使COM端口的配置参数还原，华为设备采用的连接参数即默认值，如右表所示。

通过Console口登录设备（5/5）

- 初次登陆AC时要初始化console密码,密码要输入两次，并且保持一样
- 这里配置的密码不会显示出来

Press any key to get started

Please configure the login password (maximum length 16)
Enter password:huawei123
Confirm password:huawei123
<AC6605>

采用交互方式输入的密码不会在终端屏幕上显示出来



- 按**Enter**键，直到系统出现如下显示，提示用户配置验证密码，系统会自动保存此密码配置。（以下显示信息仅为示意）

  Please configure the login password (maximum length 16)

  Enter Password:

  Confirm Password:

- 说明:
  - 采用交互方式输入的密码不会在终端屏幕上显示出来。
  - 用户界面密码配置成功后，当用户采用密码验证方式通过此界面再次登录系统时，用户验证密码即为初次登录时所配置的验证密码。
  - 此时用户可以键入命令，对设备进行配置。

命令视图

- 命令行接口分为若干个命令视图，所有命令都注册在某个（或某些）命令视图下，通常情况下，必须先进入命令所在的视图才能执行该命令。

```
# Connect to the switch. If the switch uses default settings, you
enter the user view.
<Quidway>
# Enter system-view and press Enter to enter the system view.
< Quidway > system-view
[Quidway]
# Enter an interface view.
[Quidway] interface GigabitEthernet 0/0/1
[Quidway –GigabitEthernet0/0/1]
```

  Page10 

- 命令行接口分为若干个命令视图，所有命令都注册在某个（或某些）命令视图下，通常情况下，必须先进入命令所在的视图才能执行该命令。

  #与交换机建立连接，如果此交换机是缺省配置，则进入用户视图，在屏幕上显示:

  <Quidway>

  # Enter **system-view** and press **Enter** to enter the system view.

  <Quidway> system-view

  [Quidway]

  # Enter **aaa** in the system view to enter the AAA view.

  [Quidway] aaa

  [Quidway-aaa]

- 命令行提示符“Quidway”是缺省的主机名（sysname）。通过提示符可以判断当前所处的视图，例如：“< >”表示用户视图，“[ ]”表示除用户视图以外的其它视图。
- 有些在系统视图下实现的命令，在其它视图下也可以实现，但实现的功能与命令视图密切相关。

命令行帮助：完全帮助

- 应用完全帮助，系统可以协助您在输入命令行时，给予全部关键字或参数的提示。

```
#在任一命令视图下，键入“?”获取该命令视图下所有的命令及其简单描述。
< Quidway >?
#键入一命令，后接以空格分隔的“?”，如果该位置为关键字，则列出全部关键字及其简单描述。
<AC6605>dis ap ?
  all          Display all AP information
  ap-type      AP type
  by-ipv4      AP IP IPV4
  by-mac       AP MAC address
  ……
```




命令行帮助：部分帮助

- 应用部分帮助，系统可以协助您在输入命令行时，给予以该字符串开头的所有关键字或参数的提示。

#键入一字符串，其后紧接“?”，列出以该字符串开头的所有关键字。
< Quidway >d?
debugging delete
dir display
#键入一命令，后接一字符串紧接“?”，列出命令以该字符串开头的所有关键字。
< Quidway >display b?
bfd bgp
bootrom bulk-stat



命令行帮助：Tab键

- 如果与不完整的关键字匹配的关键字唯一。

```
Enter an incomplete keyword.
[Quidway] info-
Press Tab.
[Quidway] info-center
```

- 如果不匹配或者匹配的关键字不唯一。

```
Enter an incomplete keyword.
[Quidway] info-center l
Press Tab.
[Quidway] info-center log
Continue to press Tab to display all the keywords.
[Quidway] info-center loghost
[Quidway] info-center logbuffer
Stop pressing Tab when you find the required keyword logbuffer.
```




- 输入不完整的关键字后按下Tab键，系统自动执行部分帮助：
  - 如果与之匹配的关键字唯一，则系统用此完整的关键字替代原输入并换行显示，光标距词尾空一格；
  - 对于不匹配或者匹配的关键字不唯一的情况，首先显示前缀，继续按Tab键循环翻词，此时光标距词尾不空格，按空格键输入下一个单词；
  - 如果输入错误关键字，按Tab键后，换行显示，输入的关键字不变。

命令行帮助：错误信息

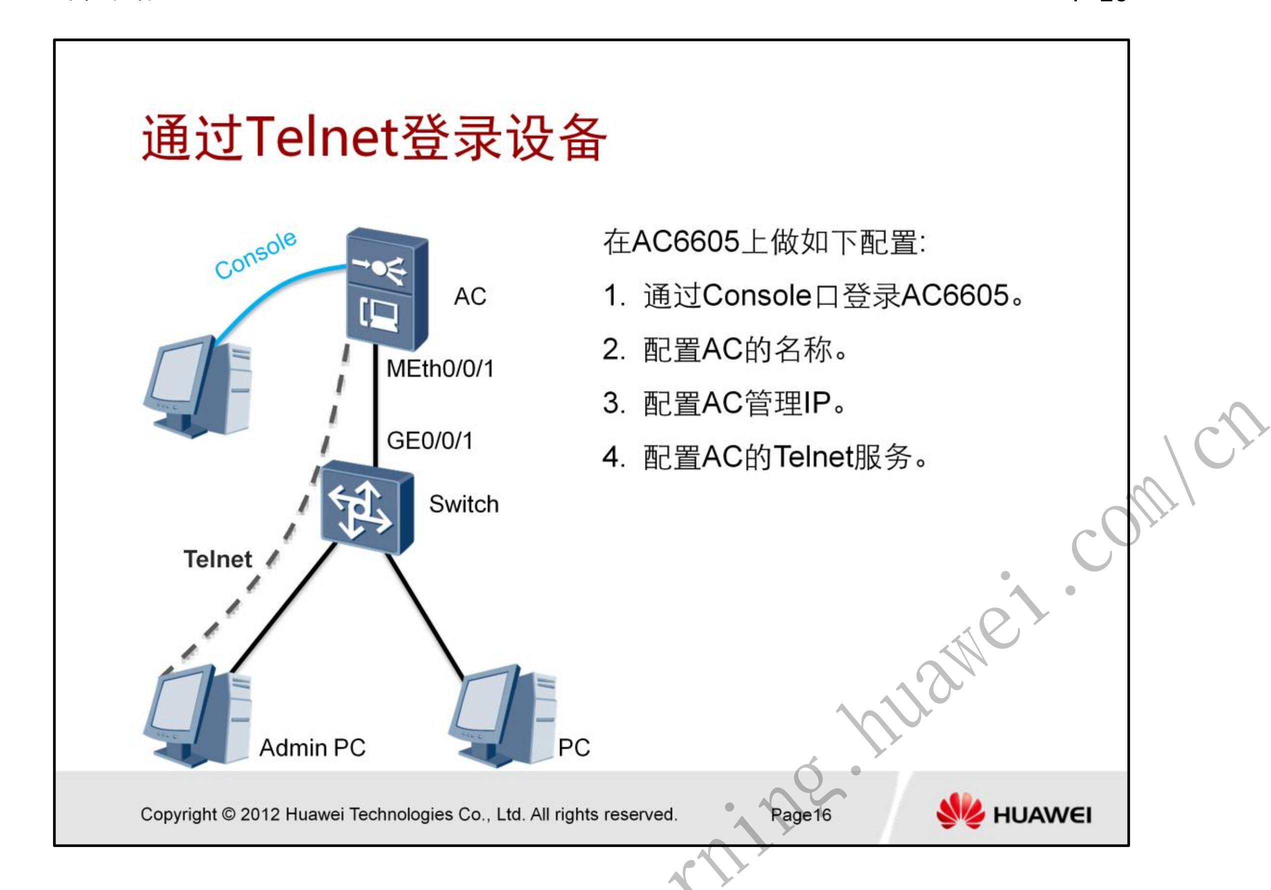
- 所有用户键入的命令，如果通过语法检查，则正确执行，否则系统将会向用户报告错误信息。
- 命令行常见错误信息表

```
< Quidway >display xyz
                      ^
Error: Unrecognized command found at '^' position.
```

  HUAWEI

英文错误信息	错误原因
Unrecognized command	没有查找到命令
	没有查找到关键字
Wrong parameter	参数类型错
	参数值越界
Incomplete command	输入命令不完整
Too many parameters	输入参数太多
Ambiguous command	输入命令不明确


目 录
1. 华为VRP介绍
2. AC基本属性配置
3. AC和AP软件升级方法
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page15
HUAWEI



- AC6605为新接入网络的设备，为方便网络管理员从远程管理设备，在AC6605安装之前，需要在AC6605的有线侧和无线侧分别配置Telnet服务和设备名称。
- 说明:
  - 为简化问题说明，本课程以Telnet为例来描述相关技术。设备支持通过Telnet协议和Stelnet协议登录。使用Telnet、Stelnet v1协议存在安全风险，建议您使用STelnet v2登录设备。

配置AC的Telnet服务（1/2）

1. 通过Console登录AC6605

2. 配置设备名称。

   <Quidway> system-view
   [Quidway] sysname AC6605

3. 配置AC6605的管理IP。

   [AC6605] interface MEth 0/0/1
   [AC6605-MEth0/0/1] ip address 10.10.10.10 255.255.255.0
   [AC6605-MEth0/0/1] quit



配置AC的Telnet服务（2/2）

```
[AC6605] aaa
[AC6605-aaa] local-user Huawei password simple Huawei
[AC6605-aaa] local-user Huawei service-type telnet
[AC6605-aaa] local-user Huawei privilege level 15
[AC6605-aaa] quit


[AC6605] user-interface vty 0 4
[AC6605-ui-vty0-4] authentication-mode aaa
[AC6605-ui-vty0-4] return
<AC6605>
```




- 配置Telnet服务。在AC6605上做如下配置：
  - 配置认证方式为aaa认证，认证用户名为huawei，密码huawei。
  - 配置服务类型为telnet，用户命令级别为15级。
  - 在vty 0到vty 4视图下配置用户采用aaa的认证方式。

检查配置结果

```
<AC6605> telnet 127.0.0.1
Trying 127.0.0.1 ...
Press CTRL+K to abort
Connected to 127.0.0.1 ...
Login authentication
Username:Huawei
Password:Huawei
Info: The max number of VTY users is 20, and the number
      of current VTY users on line is 4.
      The current login time is 2012-03-07 09:17:03.
```




检查配置结果

通过Console登录AC6605

```
<Quidway> display users
<Quidway> display user-interface console 0
<Quidway> display local-user
<Quidway> display access-user
```

通过Telnet登录AC6605

```
<Quidway> display users
<Quidway> display telnet server status
```

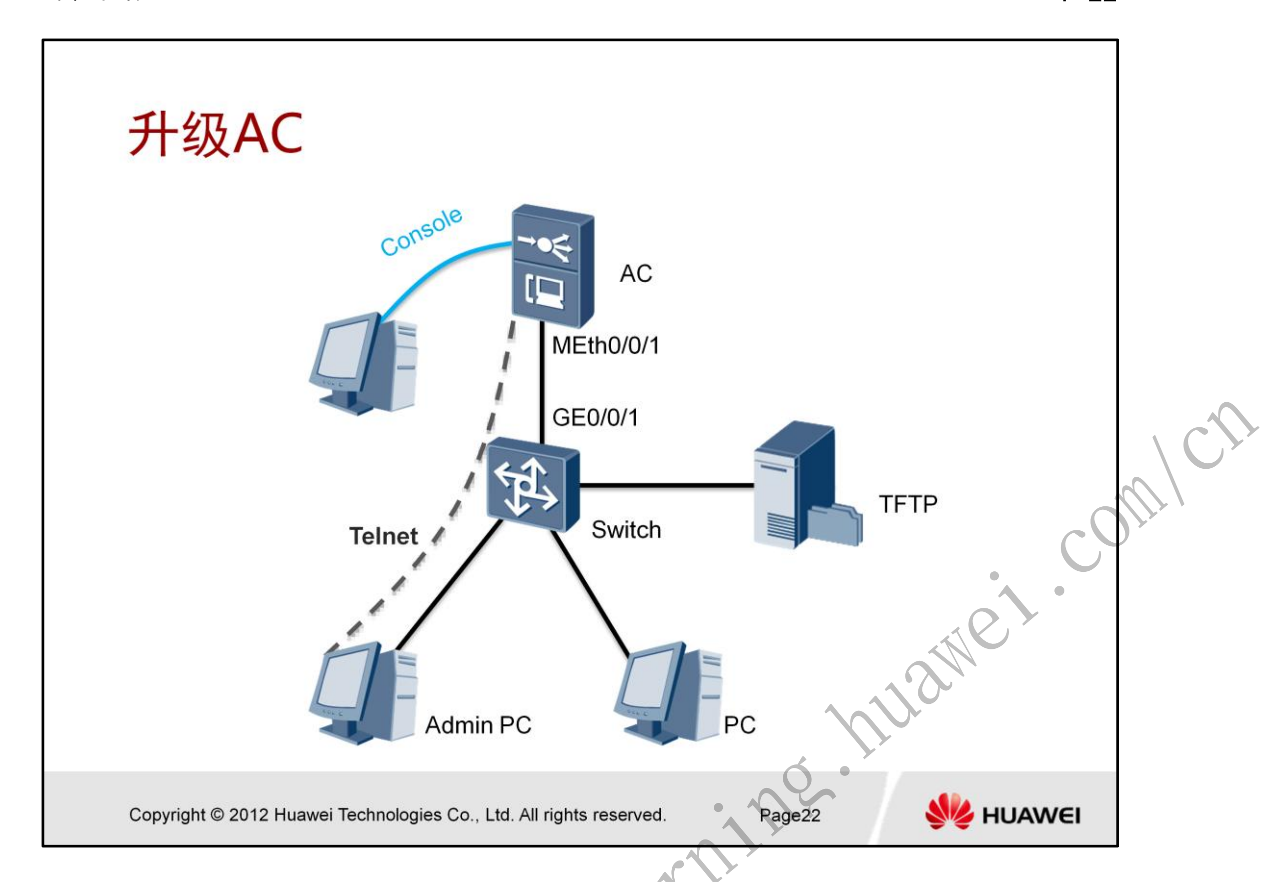
  HUAWEI

- 用户通过Console口登录系统。
  - 使用display users [all]命令显示用户界面的使用信息。
  - 使用display user-interface console ui-number1 [summary]命令显示用户界面的物理属性和配置。
  - 使用display local-user命令查看本地用户列表。
  - 使用display access-user命令查看在线用户。
- 用户通过Telnet登录系统。
  - 使用display users [all]命令查看用户界面连接情况。
  - 使用display telnet server status命令查看Telnet服务器的状态和配置信息。



目 录

1. 华为VRP介绍
2. AC基本属性配置
3. **AC和AP软件升级方法**



- AC6605为新接入网络的设备，为方便网络管理员从远程管理设备，在AC6605安装之前，需要在AC上配置Telnet服务和设备名称。
- 说明：
  - 为简化问题说明，本课程以FTP为例来描述相关技术。使用FTP协议存在安全风险，建议使用SFTP V2方式进行文件操作。

升级前准备

- 查看正在运行的系统软件的版本及运行状态

```
<AC6605>dis version
Huawei Versatile Routing Platform Software
VRP (R) software, Version 5.130 (AC6605 V200R003C00T)
Copyright (C) 2011-2013 HUAWEI TECH CO., LTD
Huawei AC6605 Router uptime is 0 week, 0 day, 2 hours, 46
minutes
MPU 0(Master) : uptime is 0 week, 0 day, 2 hours, 45 minutes

SDRAM Memory Size    : 4096    M bytes
Flash Memory Size    : 256     M bytes
```




- 升级前准备
  - 查看正在运行的系统软件的版本。

    <Quidway> display version
  - 检查设备运行状态。

    <Quidway> display device

升级前准备

- 检查设备运行状态

```
<AC6605>display device
AC6605's Device status:
Slot  Sub Type        Online    Power      Register      Alarm
Primary
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
0    -  AC6605      Present   PowerOn    Registered
Normal     Master
-4   POWER        Present   PowerOn    Registered     Normal
NA
```




下载系统软件

```
<AC6605>ftp 10.254.1.180
User(10.254.1.180:(none)):huawei
Enter password:huawei
230 User logged in
[AC6605-ftp]get AC6605V200R003C00SPC200.cc
200 PORT command successful.
150 File status OK ; about to open data connection
226 Closing data connection; File transfer successful.
FTP: 45075085 byte(s) received in 42.030 second(s)
1072.45Kbyte(s)/sec.
Now begins to save file, please wait.........................................
...........................................................................
...............................................
File had been saved successfully.
```


HUAWEI

- 使用FTP、TFTP或Bootrom系统菜单方式，将Bootrom 程序和系统软件拷贝到设备存储介质的根目录下。

加载系统软件

```
<AC6605>startup system-software AC6605V200R003C00SPC200.cc
Info: Succeeded in setting the software for booting system.

<AC6605>display startup
  Configued startup system software: flash:/AC6605V200R003C00SPC200.cc
  Startup system software:   flash:/ac6605_v200r003c00tb053.cc
  Next startup system software: flash:/AC6605V200R003C00SPC200.cc
  Startup saved-configuration file:         flash:/vrpcfg.zip
  Next startup saved-configuration file:     flash:/vrpcfg.zip
  Startup license file:                      NULL
  Next startup license file:                 NULL
  Startup patch package:                     NULL
  Next startup patch package:                NULL
```




重新启动设备

```
<AC6605> reboot
Info: The system is now comparing the configuration, please wait.
Warning: All the configuration will be saved to the configuration file
for the next startup:flash:/VRPcfg.zip, Continue?[Y/N]:y
Now saving the current configuration to the slot 0.
Info: Save the configuration successfully.
System will reboot! Continue?[Y/N]:     y
Info: system is rebooting ,please wait…
```



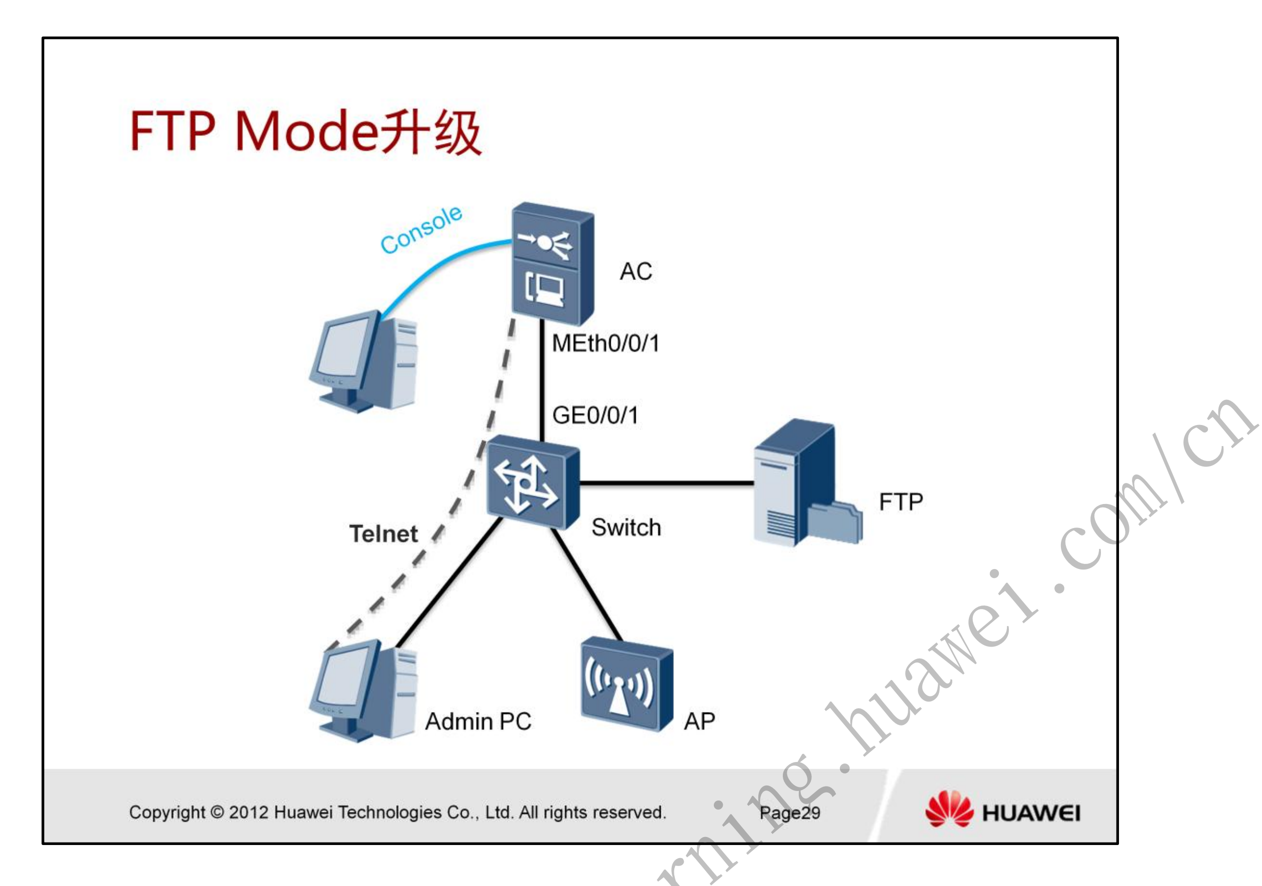

升级AP设备

- AP支持三种版本升级模式:
  - ac-mode （默认方式）
  - ftp-mode
  - sftp-mode
- AP支持多种升级方式
  - 基于单个AP的升级
  - 基于AP域和AP类型的升级
  - 基于AP类型的升级



HUAWEI

- 当需要对现有的WLAN网络进行功能升级或版本修复时，需要启用在线升级方式对AP进行升级。在线升级是指AP当前已处于正常工作状态。如果此时AP发现自身版本与AC设备或SFTP、FTP服务器上的AP版本不一致，则启动升级。与自动升级相比，在线升级时AP仍然可以正常工作，不影响业务。建议在白天让AP只下载版本，待晚上空闲时再对AP进行批量复位操作。
- AP升级模式有三种，根据实际情况，执行下面命令选择其中一种升级模式:
  - 执行命令ap-update mode ac-mode，配置AP的升级模式为AC模式，缺省情况下，AP升级模式为AC模式。
  - 执行命令ap-update mode ftp-mode，配置AP的升级模式为FTP模式。
  - 执行命令ap-update mode sftp-mode，配置AP的升级模式为SFTP模式。
- 在线升级时，AP支持基于单个AP、AP域与AP类型配合和AP类型三种不同的升级方式:
  - 基于单个AP的升级：在大批量升级前，先对单个AP进行升级测试，可以检查升级版本是否存在异常，保证后期的批量升级成功执行。
  - 基于AP域和AP类型的升级：能够具体针对某一热点区域来进行升级，满足用户按照区域升级AP的需要。
  - 基于AP类型的升级：批量升级同一类型的AP。
- 配置时需要注意以下事项:
- 说明:
  - 在线升级时，如果AP还没来得及加载新版本，而因为其它原因复位，会转化为自动升级。
  - 使用AC模式进行AP批量升级，多AP同时升级花费时间长。为减少业务中断时间，推荐使用FTP或SFTP模式升级。
  - 请确保AP的版本文件已经成功上传到AC、SFTP服务器或FTP服务器上。



- 登录AC设备，可以通过telnet或者串口方式登录。
- 远程telnet方式登录AC设备，使用telnet方式登录设备：
- 通过串口方式登录AC设备
  - 使用串口线连接PC串口和设备串口，使用网线连接PC和设备维护网口。
  - 通过串口登录设备。

升级步骤

- 进入wlan-ac视图模式并配置升级模式为FTP模式

```
[AC6605-wlan-view]ap-update mode ftp -mode
```

- 进入wlan-ac视图模式并查看AP类型

```
[AC6605-wlan-view]display ap-type all
 All AP types information:
 ---------------------------------------------------------------------------
 ID    Type
 ---------------------------------------------------------------------------
 17    AP6010SN-GN
 19    AP6010DN-AGN
  ……………………
 ---------------------------------------------------------------------------
 Total number: 12
```

  HUAWEI

升级步骤（续）

- 配置FTP服务器

[AC6605-wlan-view]ap-update ftp-server *X.X.X.X* ftp-username *XXX* ftp-password *yyy* （xxx,yyy 分别指登陆FTP server时的用户名和密码。）

- 配置AP升级版本的文件名。务必不要修改AP升级版本的文件名。

[AC6605-wlan-view]ap-update update-filename FitAP6X10XN_V200R003C00SPC100.bin ap-type 19
Warning: If ap-update mode is ac-mode, update-file's default path is flash:/. Are you sure to continue?(y/n)[n]:y




升级步骤（续）

- 通过FTP方式升级AP，则需要保证AP和FTP服务器可以互通，并将AP升级文件FitAP6X10XN_V200R003C00SPC100.bin放到FTP根目录。
- 对需要升级的同型号所有AP下发批量升级命令，如AP6010DN。

```
[AC6605-wlan-view]ap-update multi-load ap-type 19
Start to load the update file,please wait for several seconds.......
  Info: Starting batch AP update. AP type AP6010DN-AGN, AP
number 4.
```




- 对同一类型的AP加载，只需执行一次上述命令即可，加载过程中可以使用display ap all命令查询ap是否处于加载状态；本次AP升级采用的是ftp加载模式，同时升级的AP数量为FTP的最大连接数的一半（如FTP最大连接数为100时，最多可允许50台AP同时升级）。AP加载过程中业务不受影响。

检查AP的状态(1/3)

```
[AC6605-wlan-view]display ap all

All AP information(Normal-0,UnNormal-4):
 ------------------------------------------------------------------------------

 AP   AP               AP            Profile  AP          AP
                                 /Region
 ID   Type             MAC            ID      State       Sysname
 ------------------------------------------------------------------------------

 0    AP6010DN-AGN     cccc-8110-2280  0/0    download    ap-0
 1    AP6010DN-AGN     cccc-8110-2240  0/0    download    ap-1
 2    AP6010DN-AGN     cccc-8110-2260  0/0    download    ap-2
 4    AP6010DN-AGN     cccc-8110-22e0  0/0    download    ap-4
 ------------------------------------------------------------------------------
 Total number: 4
```

Check the AP Status(2/3)

```
[AC6605]dis ap-update status  all
------------------------------------------------------------------------------
AP ID  AP Type            AP Mac          Update Status
------------------------------------------------------------------------------
0      AP6010DN-AGN       cccc-8110-2280  downloading(progress: 0%/0%)
1      AP6010DN-AGN       cccc-8110-2240  downloading(progress: 0%/0%)
2      AP6010DN-AGN       cccc-8110-2260  downloading(progress: 0%/0%)
4      AP6010DN-AGN       cccc-8110-22e0  succeed
------------------------------------------------------------------------------
Total number: 4
```

检查AP的状态(3/3)

```
[AC6605-wlan-view]display ap all

All AP information(Normal-4,UnNormal-1):
 ------------------------------------------------------------------------------

 AP   AP              AP          Profile  AP          AP
                              /Region
 ID   Type            MAC          ID      State       Sysname
 ------------------------------------------------------------------------------

 0    AP6010DN-AGN    cccc-8110-2280  0/0   normal      ap-0
 1    AP6010DN-AGN    cccc-8110-2240  0/0   normal      ap-1
 2    AP6010DN-AGN    cccc-8110-2260  0/0   normal      ap-2
 3    AP6010DN-AGN    cccc-8110-22c0  0/0   normal      ap-3
 ------------------------------------------------------------------------------

 Total number: 4
```

升级完成后要重启AP

或单独重启一个AP
[AC6605-wlan-view]ap-update reset ap-id 0

重启一类AP
[[AC6605-wlan-view]ap-update multi-reset ap-type 19
  Info: Starting batch AP reset. AP type AP6010DN-AGN.
  Info: Batch AP reset completely. Success number 4, failure number 0.

或者使用命令重启所有AP
[AC6605-wlan-view]ap-reset all
  Warning: Reset AP! Continue? [Y/N]y
  Info: Reset AP completely. Success count: 4. Failure count: 0.



验证AP的版本

```
[AC6605]dis ap-run-info id 0
 AP 0 run information:
 ---------------------------------------------------------------------------
 Software version: V200R003C00SPC100
 Hardware version: Ver.C
 BIOS version: 067
 Domain: CN
 CPU type: AR9344
 CPU frequency: 500 MHZ
 Memory type: H5PS5162GFR-S6C&1
 AP System software description: AP6010DN-AGN:Ver.C
 AP System hardware description: AP6010DN-AGN:Ver.C  ......
 ---------------------------------------------------------------------------
```






- 如何配置AC的telnet 服务?
- AP可以通过哪些模式升级操作系统?
- 当新系统下载完成后，如何批量重启AP?

HUAWEI



- 如何配置AC的telnet 服务?

```
[AC6605] aaa
[AC6605-aaa] local-user Huawei password simple Huawei
[AC6605-aaa] local-user Huawei service-type telnet
[AC6605-aaa] local-user Huawei privilege level 15
[AC6605-aaa] quit

[AC6605] user-interface vty 0 4
[AC6605-ui-vty0-4] authentication-mode aaa
[AC6605-ui-vty0-4] return
```

- AP可以通过哪些模式升级操作系统?
  - AC mode
  - FTP mode
  - SFTP mode
- 当新系统下载完成后，如何批量重启AP?

```
[AC6605-wlan-view]ap-update multi-reset ap-type 19
```



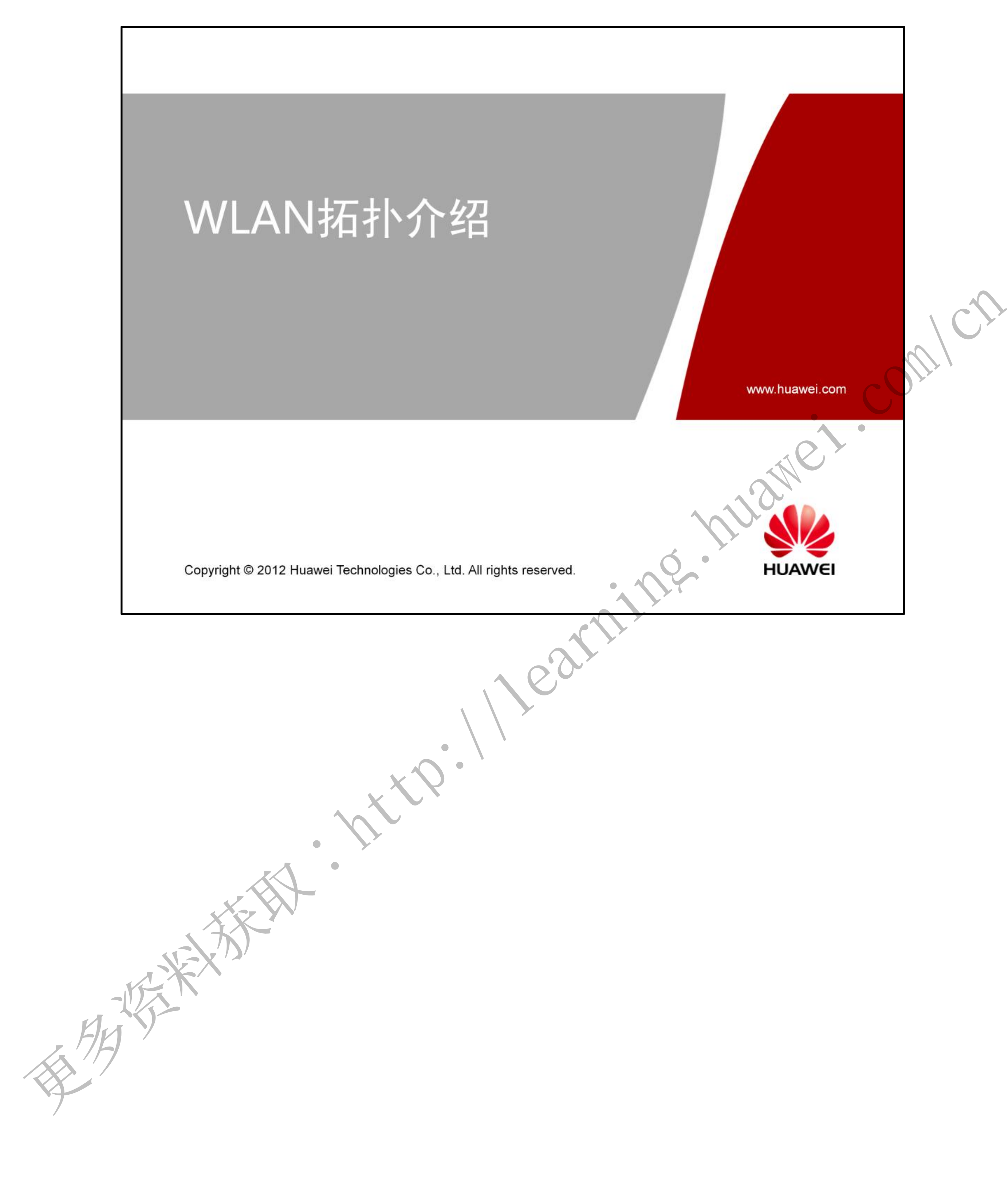
总 结

- 华为VRP基本命令
- AC基本属性配置
- AC和AP软件升级方法



谢谢

www.huawei.com


WLAN拓扑介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述802.11基本概念
  - 概括WLAN基本拓扑结构
  - 列举华为WDS组网模式
  - 描述mesh网络模式


目 录
1. 802.11基本概念介绍
2. WLAN拓扑结构介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn

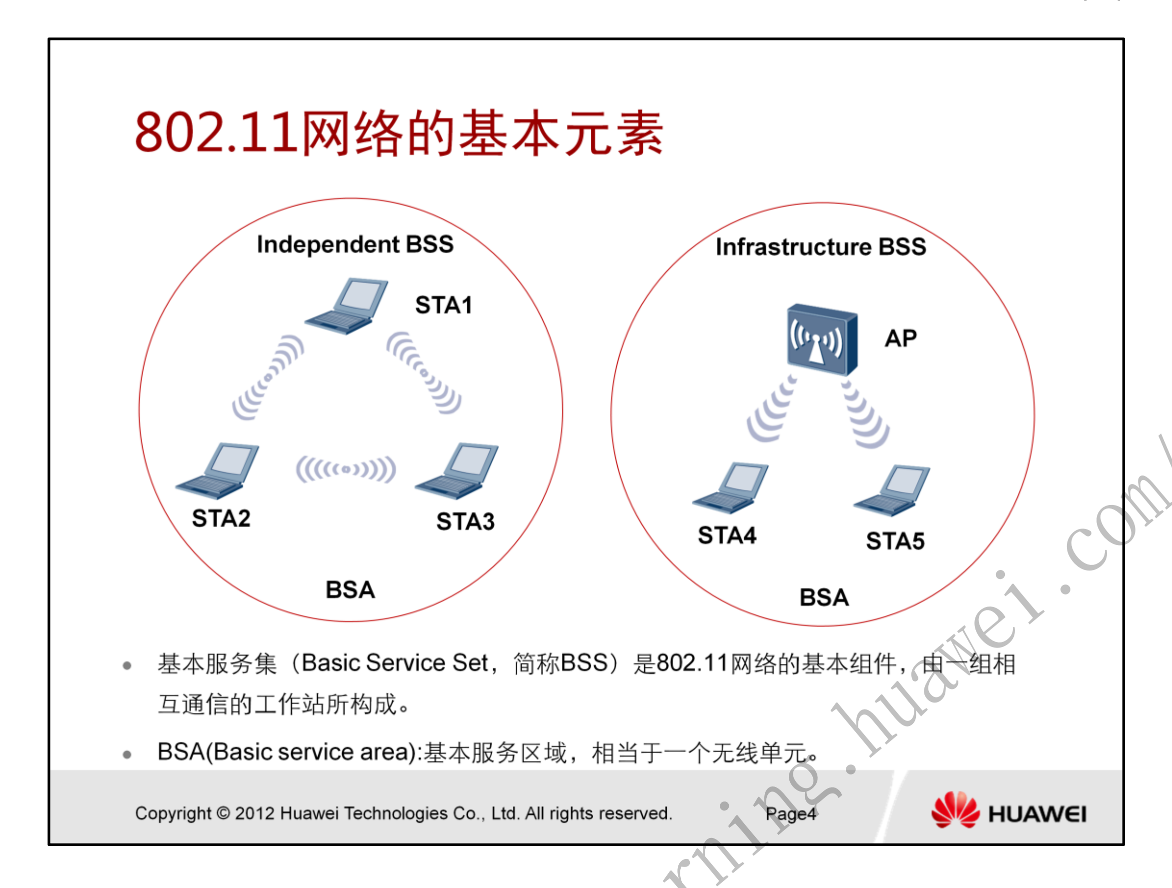
802.11基本元素总结

- BSS（Basic Service Set）：基本服务集
- BSA（Basic service area ）：基本服务区域
- ESS（Extended Service Set）：扩展服务集
- SSID（Service Set Identifier）：服务集标识
- BSSID （Basic Service Set Identifier） ：基本服务集标识符

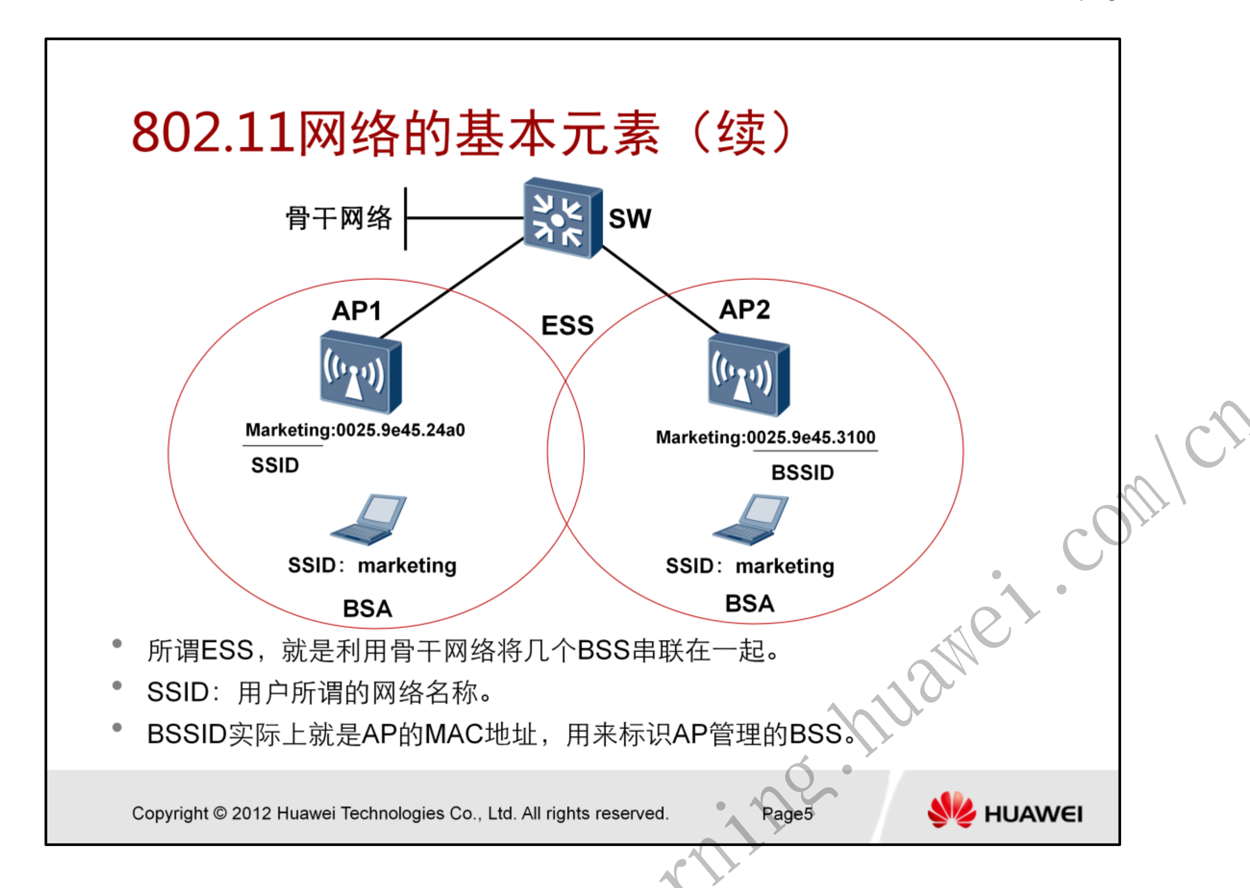




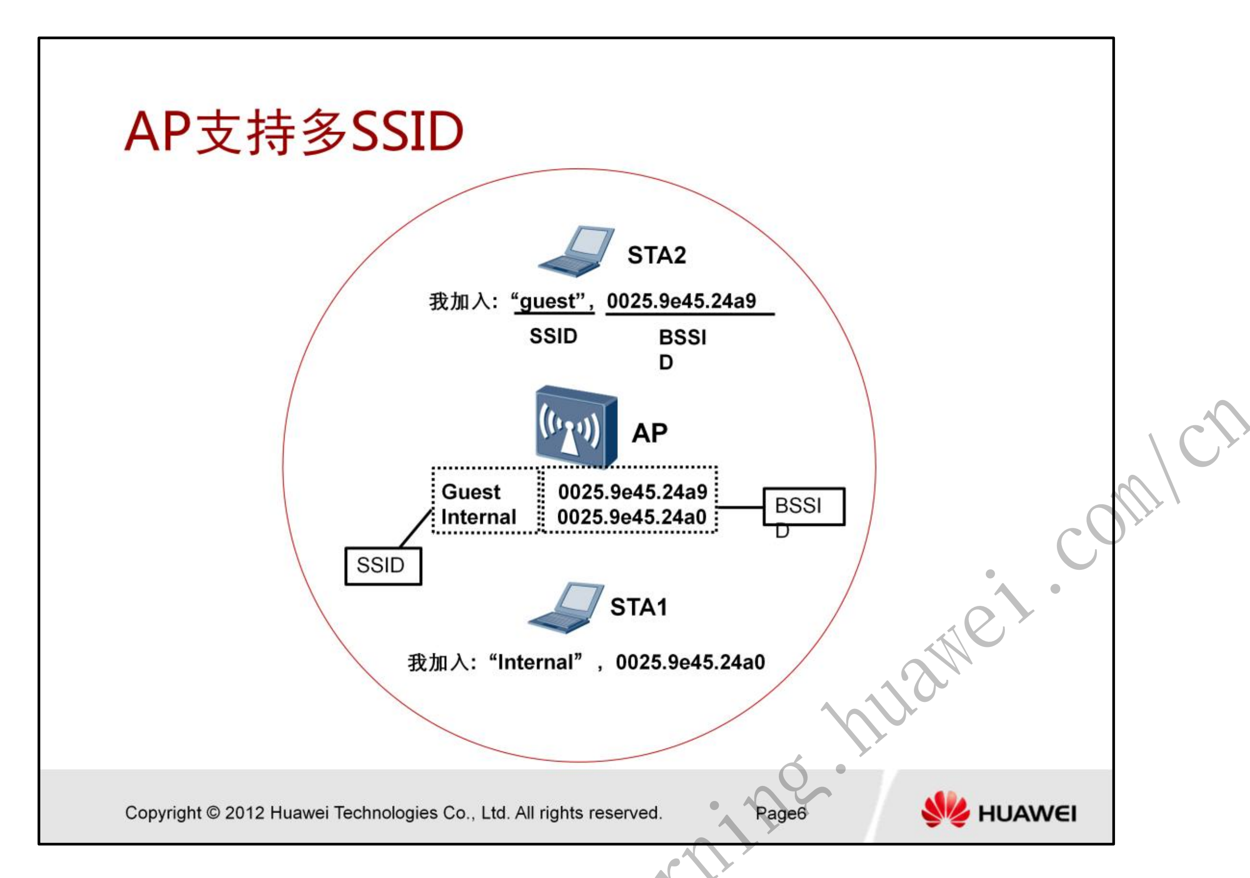
- 基本服务集（Basic Service Set，简称BSS）是802.11网络的基本组件，由一组相互通信的工作站所构成。工作站之间的通信在某个模糊地带进行着，称为基本服务区域（Basic service area），此区域受限于所使用的无线媒介的传播特性。只要位于基本服务区域，工作站就可以跟同一个BSS的其他成员通信。
- BSA：BSS的覆盖范围称为基本服务区。
- ESS（Extended Service Set）是采用相同的SSID的多个BSS形成的更大规模的虚拟BSS。
- SSID是Service Set Identifier的缩写，意思是：服务集标识。SSID技术可以将一个无线局域网分为几个需要不同身份验证的子网络，每一个子网络都需要独立的身份验证，只有通过身份验证的用户才可以进入相应的子网络，防止未被授权的用户进入本网络。
- BSSID实际上就是AP的MAC地址，用来标识AP管理的BSS，在同一个AP内BSSID和SSID一一映射。在一个ESS内SSID是相同的，但对于ESS内的每个AP与之对应的BSSID是不相同的。如果一个AP可以同时支持多个SSID的话，则AP会分配不同的BSSID来对应这些SSID。



- 基本服务集（Basic Service Set，简称BSS）是802.11网络的基本组件，由一组相互通信的工作站所构成。工作站之间的通信在某个模糊地带进行着，称为基本服务区域（Basic service area），此区域受限于所使用的无线媒介的传播特性。只要位于基本服务区域，工作站就可以跟同一个BSS的其他成员通信。
- BSS分为：Independent BSS和Infrastructure BSS两种。
- 图中左边为独立基本服务集（Independent BSS 简称IBSS）。在IBSS中，工作站相互之间可以直接通信，但两者间的距离必须在可以通信的范围内。最低限度的802.11网络是由两个工作站所组成的IBSS。通常，IBSS是由少数几个工作站为了特定目的而组成的暂时性网络。比如：在会议室中支持个别会议之用。会议开始，与会人相互形成一个IBSS以便传输数据；当会议结束，IBSS随即瓦解。
- 正因为持续时间不长，规模小且目的特殊，IBSS有时被称为特设BSS（ad hoc BSS）或特设网络（ad hoc network）。
  - 注：“ad hoc”系拉丁文，原意是“特别的”、“针对特殊情况的”，由于ad hoc网络的点对点性质，亦称为点对点网络。
- 右侧图为基础结构模式基本服务集。判断是否为基础结构型网络，只要查看是否有接入点参与其中即可。接入点负责基础结构性网络所有的通信，包括统一服务区域中所有移动节点之间的通信。



- BSS的服务范围可以涵盖整个小型办公室或家庭，不过无法服务较广的区域。802.11允许我们将几个BSS串联为扩展服务集（Extended Service Set，简称ESS）,借此扩展无线网络的覆盖区域。所谓ESS,就是利用骨干网络将几个BSS串联在一起。所有位于同一个ESS的接入点将会使用相同的服务组标示符（Service Set Identifier，简称SSID）,通常就是用户所谓的网络“名称”。802.11并未规定非得使用何种骨干技术，只要求骨干技术必须提供一组特定的服务功能。
- SSID是Service Set Identifier的缩写，意思是：服务组标示符。SSID技术可以将一个无线局域网分为几个需要不同身份验证的子网络，每一个子网络都需要独立的身份验证，只有通过身份验证的用户才可以进入相应的子网络，防止未被授权的用户进入本网络。
- BSSID实际上就是AP的MAC地址，用来标识AP管理的BSS，在同一个AP内BSSID和SSID一一映射。在一个ESS内SSID是相同的，但对于ESS内的每个AP与之对应的BSSID是不相同的。如果一个AP可以同时支持多个SSID的话，则AP会分配不同的BSSID来对应这些SSID。

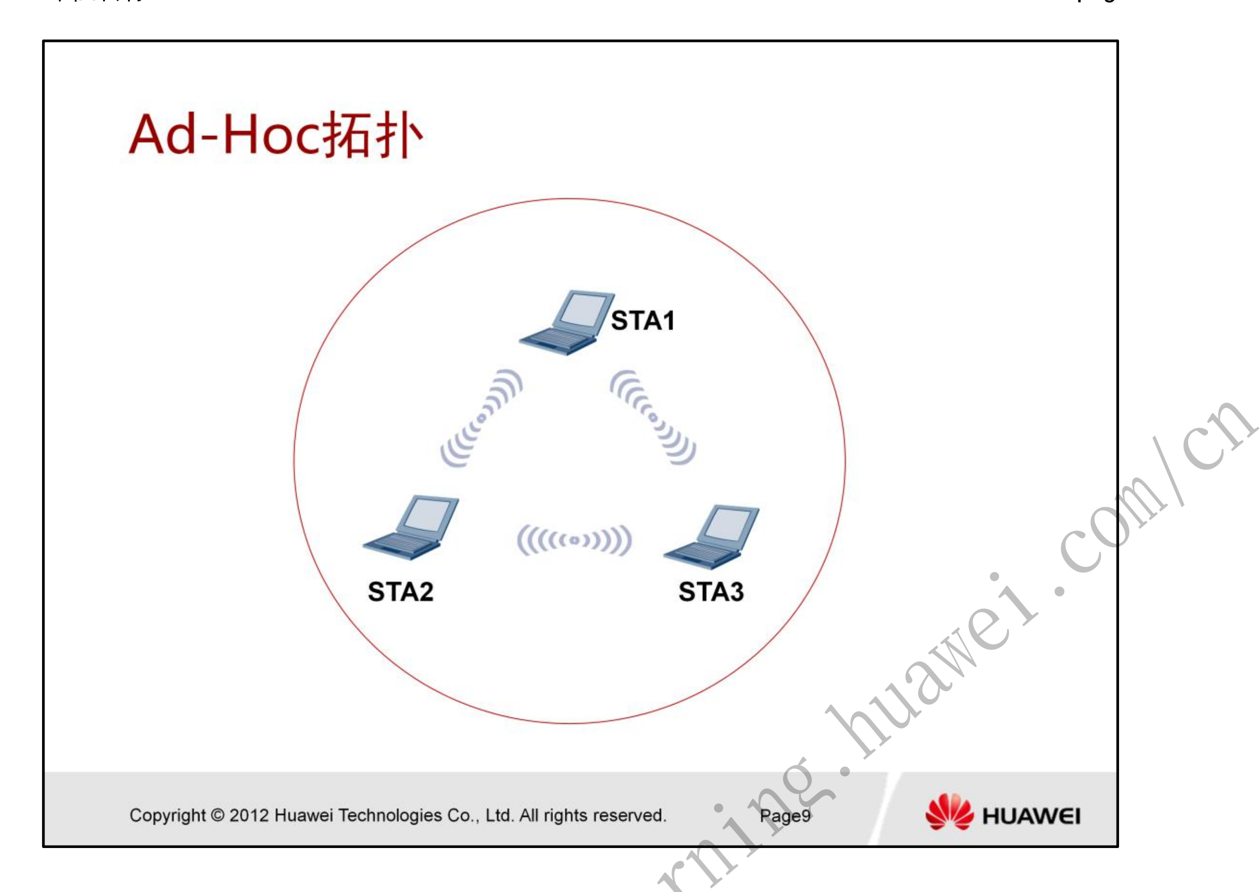


- 早期的802.11芯片只能够创建单一BSS（基本服务集）。而单一AP只能为用户提供一个“无线网络”，而且该网络上所有用户的权限如果并非完全相同，但也相差不远。在早期用户寥寥可数的环境里，单一逻辑网络可能已经足够。不过当无线网络逐渐普及，单一网络开始不够用了。
- 举例而言，每个公司基本上都会有一些固定的访客，而每个访客基本上都有自己的无线终端（笔记本、手机等），而且客户的终端需要与internet相连。通常为了满足这些访客的上网需求，将会在同一个AP上新增一个扩展服务集。目前的AP已经支持同时创建多个扩展服务集，如华为的某些型号的无线AP每个射频可以支持16个虚拟AP，也就是同时可以支持16个扩展服务集。
- 如上图，AP上配置两个扩展服务集，也就是两个SSID，一个是Internal给内部员工使用，一个是Guest给访客使用，在此AP中，各SSID被分别关联至不同的VLAN，而不同的VLAN有不同的访问权限。这样就用同一个AP实现了不同用户的无线接入。

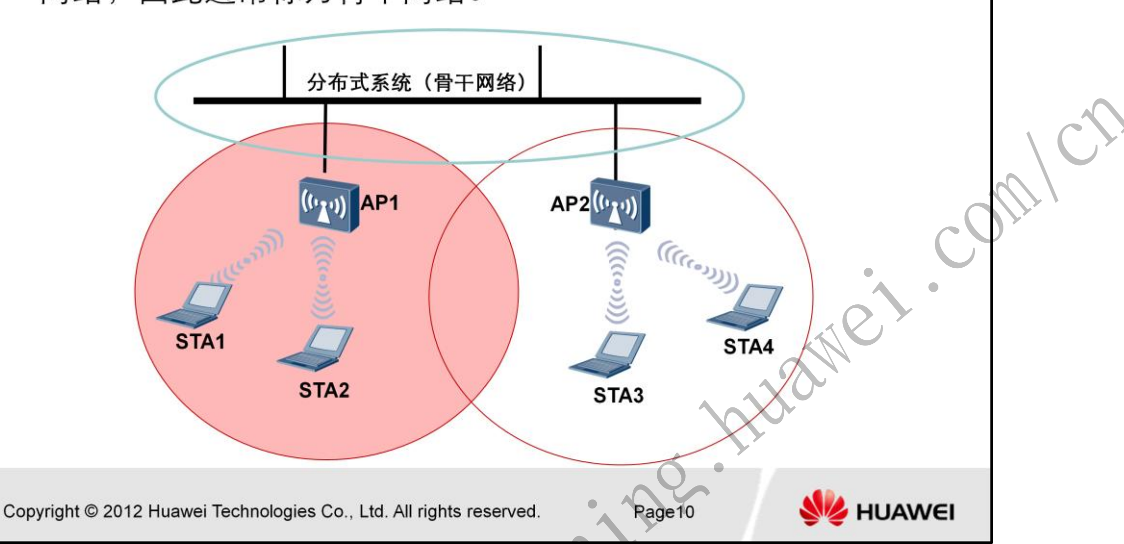

目 录
1. 802.11基本概念介绍
2. WLAN拓扑结构介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page7
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn

WLAN拓扑结构综述

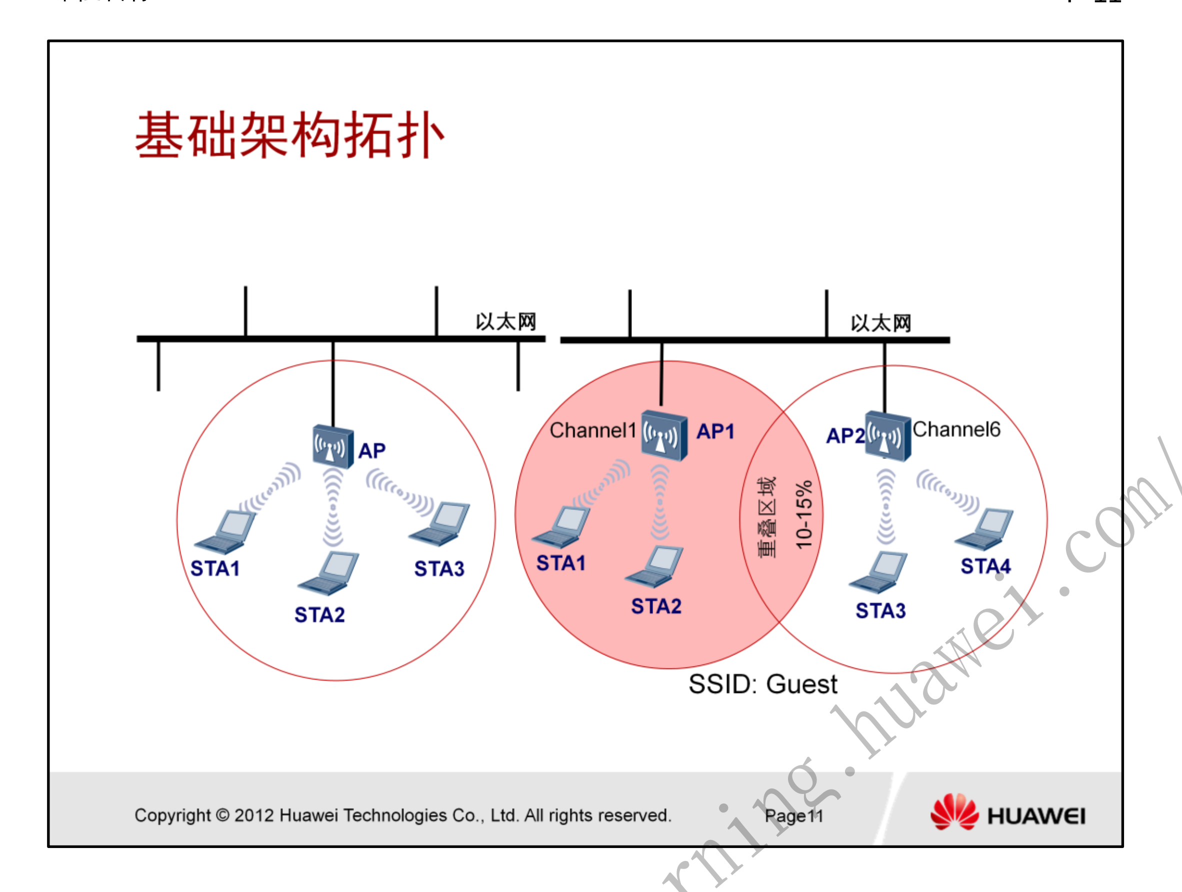
- Ad-Hoc组网拓扑
- 基础架构组网拓扑
- WDS组网拓扑
- Mesh组网拓扑



- Ad-Hoc拓扑的无线网络是由无线工作站组成，用于一台无线工作站和另一台或多台其他无线工作站的直接通讯，该网络无法接入到有线网络中，只能独立使用。无需AP，安全由各个客户端自行维护。
- 采用这种拓扑结构的网络，各站点竞争公用信道，但站点数过多时，信道竞争成为限制网络性能的要害，因此，这种拓扑结构比较适合小规模、小范围的WLAN系统组网。
- 点对点模式中的一个节点必须能同时"看"到网络中的其他节点，否则就认为网络中断，因此对等网络只能用于少数用户的组网环境，比如4至8个用户。



- 当几个接入点串联以覆盖较大区域时，彼此之间必须相互通信以掌握移动式工作站的行踪。分布式系统属于802.11的逻辑组件，负责将帧转送至目的地。分布式系统是接入点间转发帧的骨干网络，因此通常就称为骨干网络（backbone network）有在商业上获得成功的产品几乎都是以Ethernet为骨干网络。
- 分布式系统必须负责追踪工作站实际的位置以及帧的传送，若要传送帧给某个移动工作站，分布式系统必须负责将之传递给服务改移动工作站的接入点。如图所示：如果STA1想要访问STA3，那么STA1将帧传给AP1，AP1连接的分布式系统必须负责将帧传送给STA3连接的AP2，再由AP2将帧传送给STA3。



- 802.3网络引入一个AP，无线网络中所有主机通过AP来通信。
- 无线接入点也为半双工的模式，用于在无线STA和有线网络之间接收、缓存和转发数据，所有的无线通讯都经过AP完成。
- 无线接入点通常能够覆盖几十用户，覆盖半径可达百米。AP可以连接到有线网络，实现无线网络和有线网络的互联。
- 由多个AP以及连接它们的分布式系统(DS)组成的基础架构模式网络，也称为扩展服务区（ESS）。扩展服务区内的每个AP都是一个独立的无线网络基本服务区(BSS)，所有AP共享同一个扩展服务区标示符（ESSID）。
- 相同ESSID的无线网络间可以进行漫游，不同ESSID的无线网络形成逻辑子网。
- AP之间使用互相不重叠的信道，AP之间信号覆盖重叠区域为10%-15%。

WDS基本概念

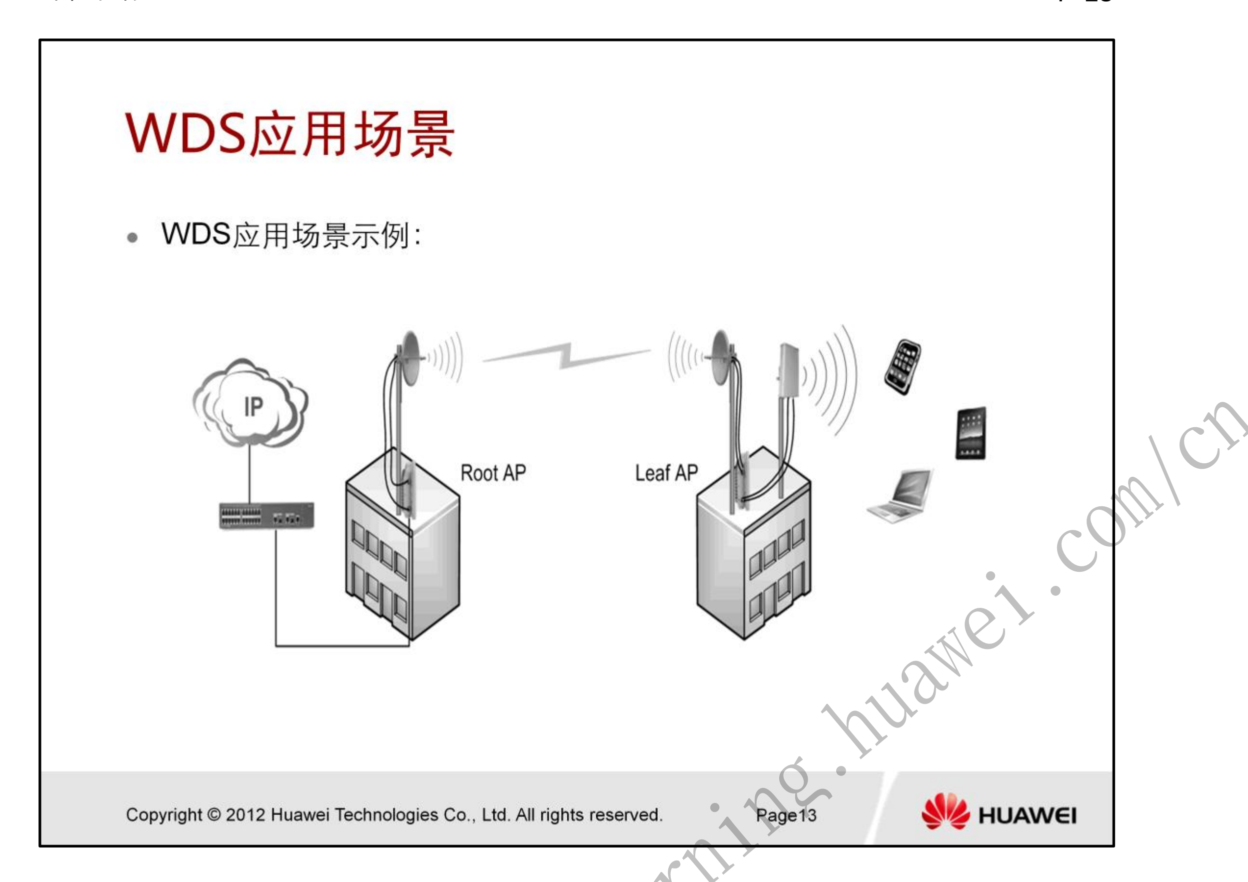
- WDS（Wireless Distribution System无线分布式系统）：通过无线链路连接两个或者多个独立的有线局域网或者无线局域网，组建一个互通的网络，从而实现数据访问。
- 无线WDS技术提高了整个网络结构的灵活型和便捷性。
- 在WDS部署中，网桥组网模式可分为：
  - 点对点（P2P）方式
  - 点对多点（P2MP）方式
  - 中继桥接方式



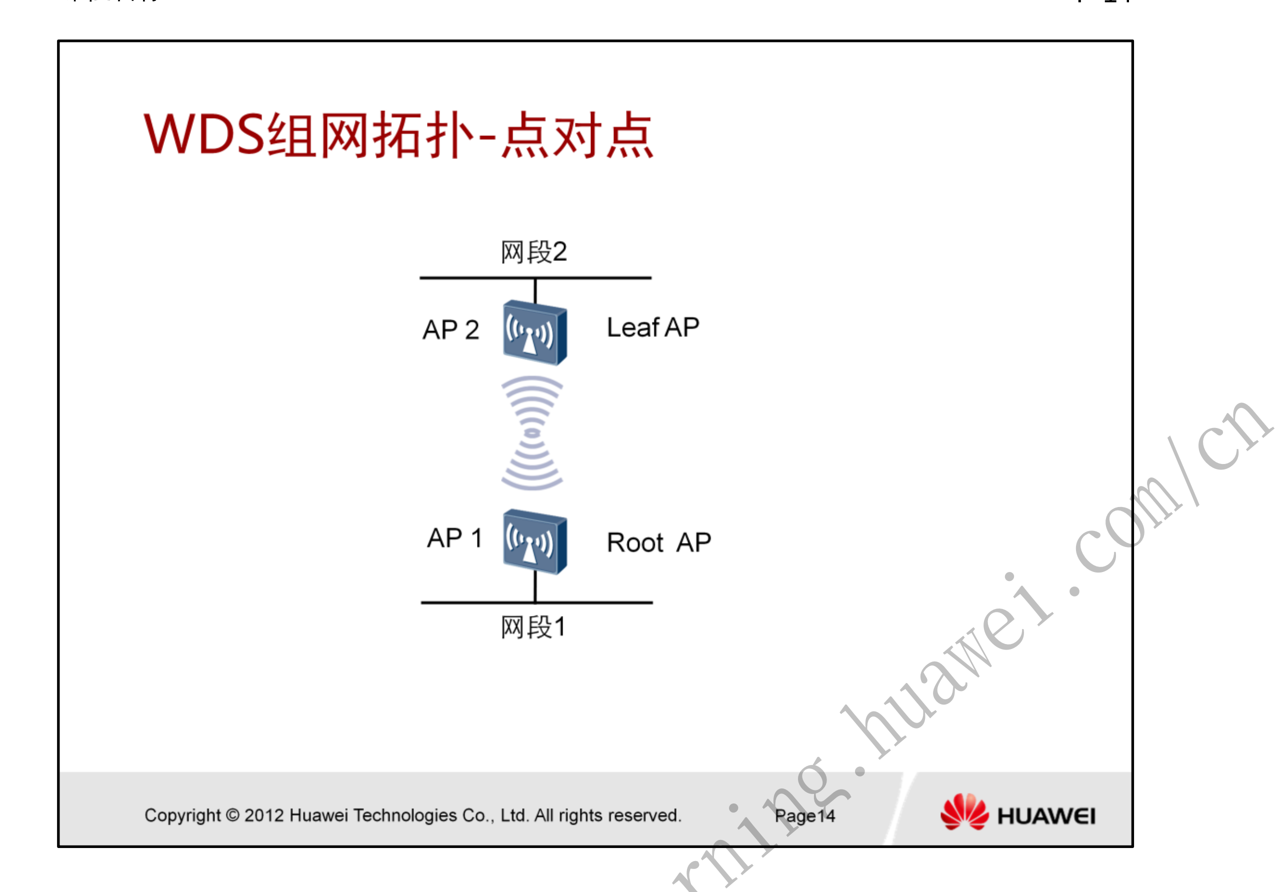
 Page12 HUAWEI



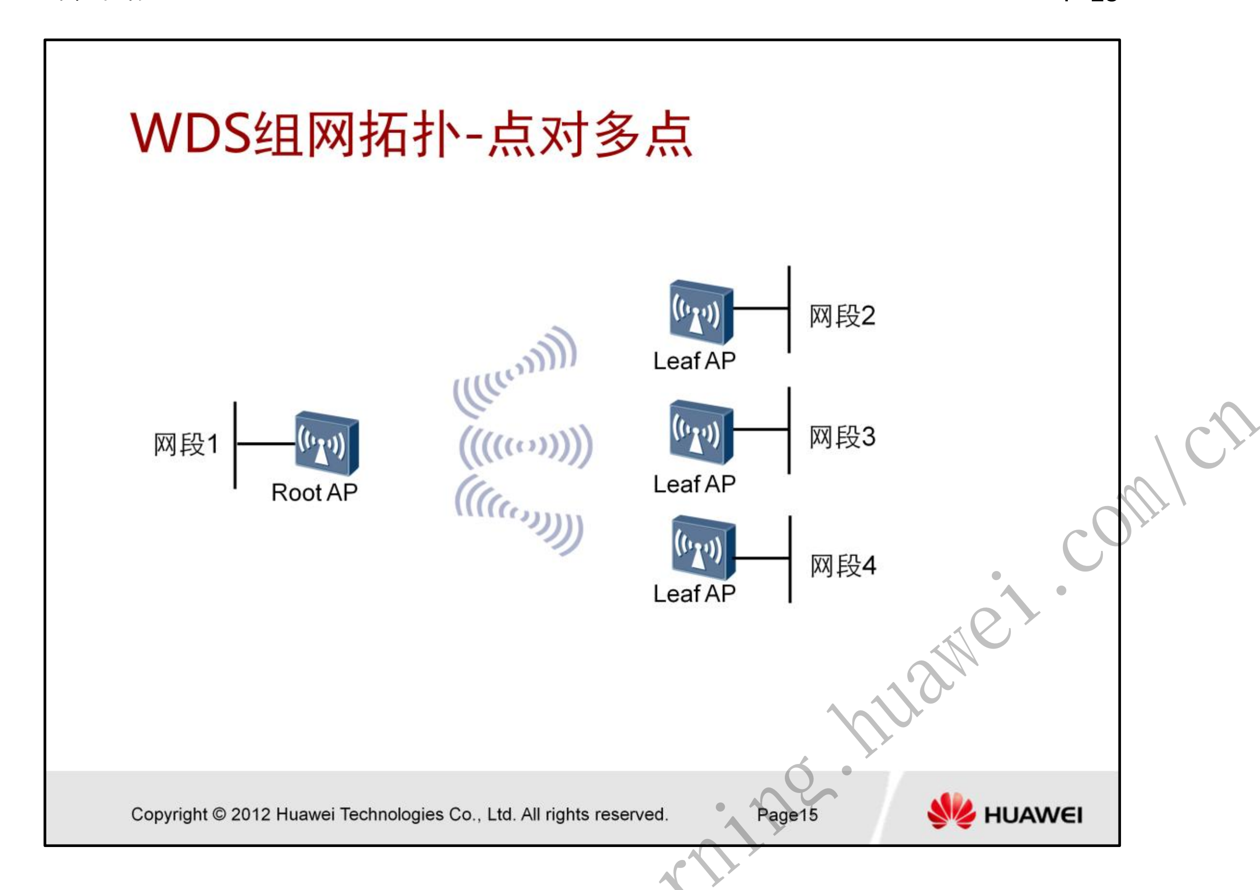
- WDS工作原理：
  - WDS可把有线网络的资料，透过无线网路当中继架构来传送，借此可将网络资料传送到另外一个无线网络环境，或者是另外一个有线网络。因为透过无线网络形成虚拟的网络线，所以称为无线网络桥接功能。
  - 无线网络桥接功能通常是指的是一对一，但是WDS架构可以做到一对多，并且桥接的对象可以是无线网络卡或者是有线系统。所以WDS最少要有两台同功能的AP，最多数量则要看厂商设计的架构来决定。即WDS可以让无线AP之间通过无线进行桥接（中继），在这同时并不影响其无线AP覆盖的功能。
- 相比传统有线网络，WDS具有以下优势：
  - WDS无需架线挖槽，可以实现快速部署和扩容。
  - 有线网络连接除电信部门外，其它单位的通信系统在公共场所没有敷设电缆的权力，而无线桥接方式则可根据客户需求使用2.4G和5.8G免许可的ISM频段灵活定制专网。
  - 有线网络运维故障排查难度大，而WDS只需维护桥接设备，故障定位和修复快捷。
  - WDS组网快，支持临时、应急、抗灾通信保障。
- 华为无线双频AP（Access Point）设备具有完善的业务支持能力，传输距离远，抗干扰能力强，网络部署简单，自动上线和配置，实时管理和维护等特点，满足室内外WLAN网络覆盖和桥接要求。



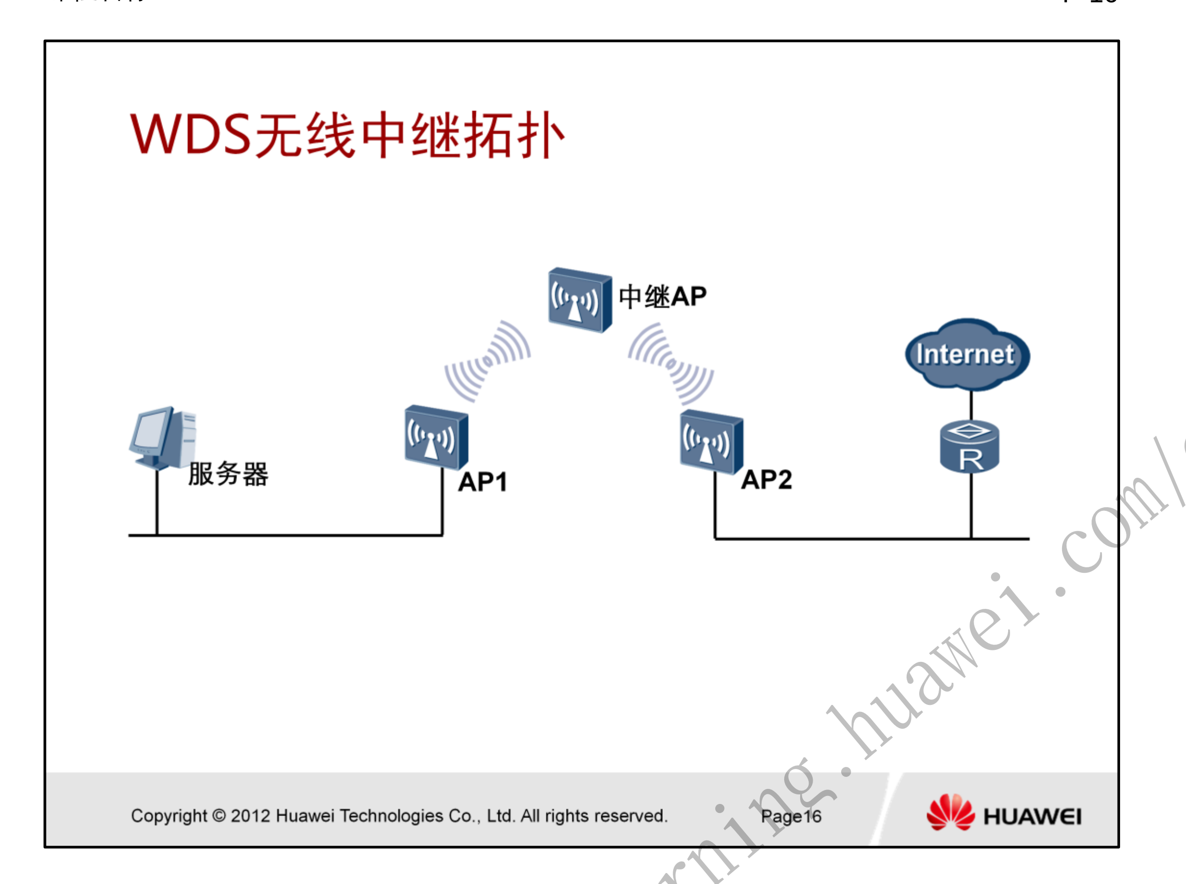
- WDS应用场景举例：
  - 在室内场景部署WDS，可以根据业务需求及室内建筑布局，灵活选择P2P、P2MP等多种组网方式。在室内网线敷设困难或覆盖区域与交换机距离过远时，采用WDS桥接可以作为一种有效的解决方案，但通常受限于建筑障碍物的遮挡，使得WDS在室内的应用受到较大约束。
  - 在室外场景部署WDS，可以根据业务需求及室外建筑布局，灵活选择P2P、P2MP等多种组网方式。当需要连接的两个局域网之间有障碍物遮挡或者传输距离太远时，可以考虑使用无线中继的方法来完成两点之间的无线桥接。
  - 上图应用场景为室外P2P组网方式。



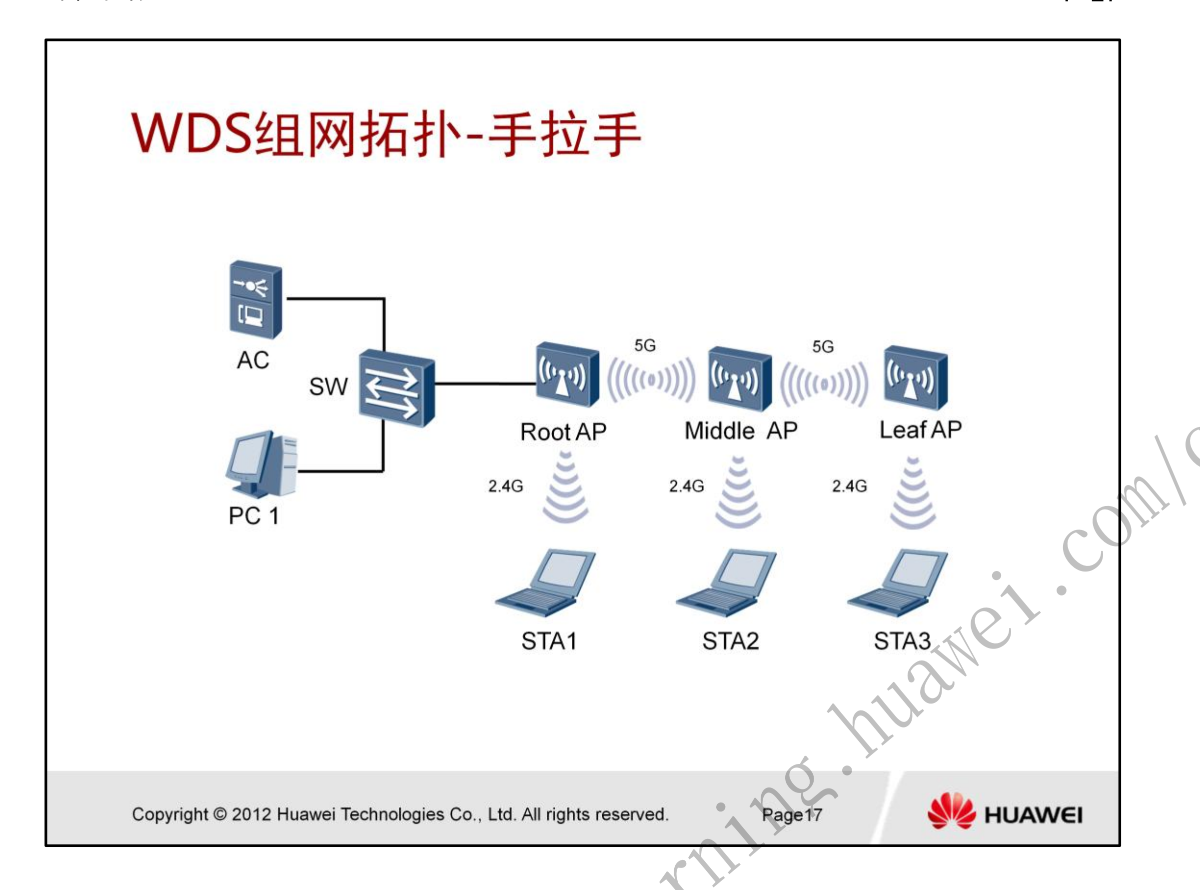
- WDS通过两台设备实现了两个网络无线桥接，最终实现两个网络的互通。实际应用中，每一台设备可以通过配置的对端设备的MAC地址，确定需要建立的桥接链路。
- P2P无线网桥可用来连接两个分别位于不同地点的网络，Root AP和Leaf AP应设置成相同的信道。



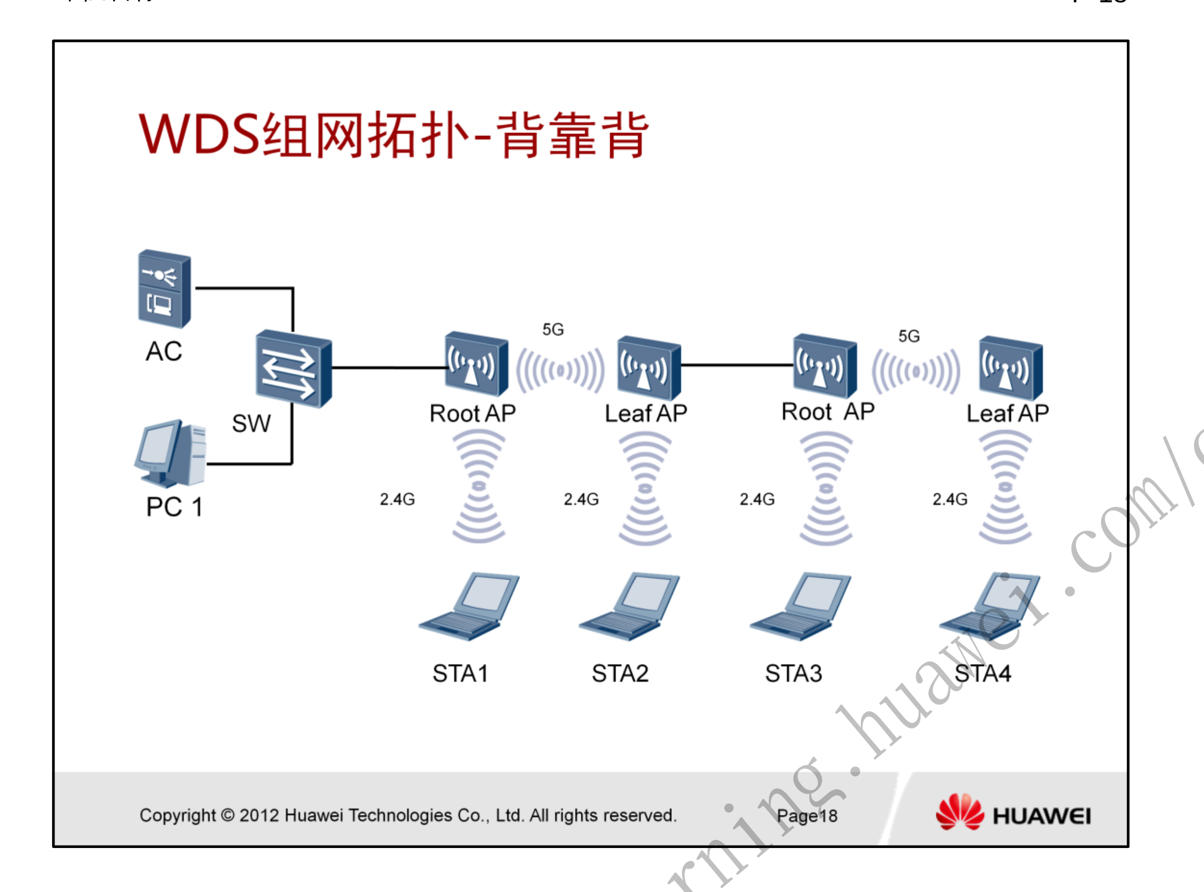
- 点对多点的无线网桥能够把多个离散的远程的网络连成一体，结构相对于点对点无线网桥来说较复杂。在点到多点的组网环境中，一台设备作为中心设备，其他所有的设备都只和中心设备建立无线桥接，实现多个网络的互联。但是多个分支网络的互通都要通过中心桥接设备进行数据转发。
- 例如：图中LAN Segment 2想要跟LAN Segment 3通信的话需要通过AP1(Root AP)。



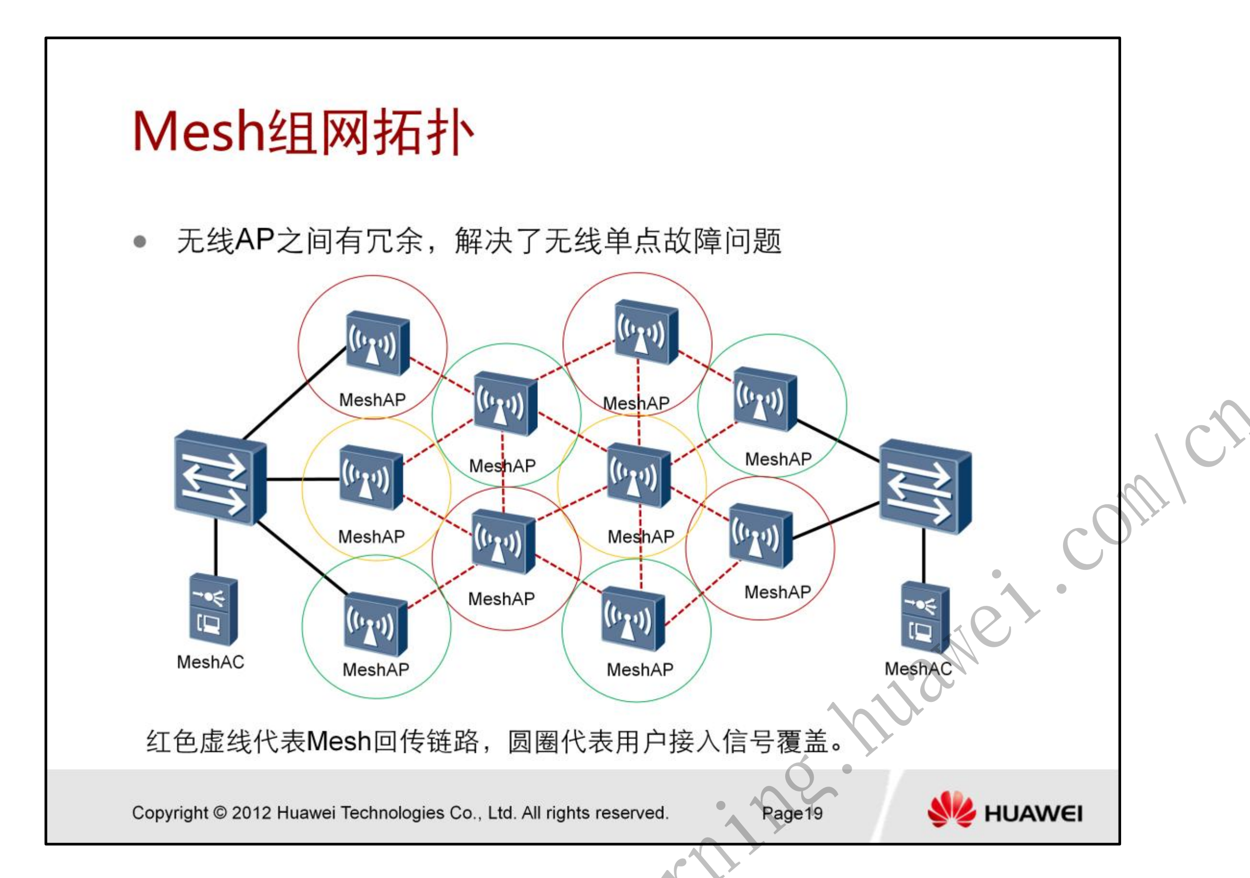
- 当需要连接的两个局域网之间有障碍物遮挡而不可视或者传输距离太远时，可以考虑使用无线中继的方法来完成两点之间的无线桥接。无线中继器用来在通讯路径的中间转发数据，从而延伸系统的覆盖范围。
- 中继可以使得无线传输距离延伸到十公里以上甚至数十公里，但是带宽并没有增加。



- 根据AP在WDS网络中的实际位置，AP射频网桥的工作模式有三种，分别为root模式、middle模式、leaf模式。
  - root模式：AP作为根节点直接与AC通过有线相连，另以AP型网桥向下供STA型网桥接入。
  - middle模式：AP作为中间节点以STA型网桥向上连接AP型网桥、以AP型网桥向下供STA型网桥接入。
  - leaf模式：AP作为叶子节点以STA型网桥向上连接AP型网桥。
- 手拉手模式为WDS典型室内组网场景，在家庭、仓库、地铁或者公司内部，由于不规则的布局，墙体等物体对WLAN信号的衰减，导致一台AP的覆盖效果很不理想，许多地方存在信号盲区，这时采用WDS技术，通过WDS桥接AP，不仅可以有效地扩大无线网络覆盖范围，还可以避免因重新布线带来的经济损耗。
- 对于对带宽要求不是很敏感的用户来说，此方式较为经济实用的。



- 背靠背模式为WDS典型室外组网场景，当需要连接的网络之间有障碍物或者传输距离太远时，可以采用背靠背组网方式，通过两个WDS AP有线级联背靠背组成中继网桥。这种组网方式可以保证长距离网络传输中保证无线链路带宽。
- 对带宽要求较高的用户，可采用两个WDS AP背靠背有线直连作为Repeater AP， 两个方向工作于不同的信道，保证无线链路带宽。



- 无线Mesh网络（无线网状网络）也称为“多跳（multi-hop）”网络，它是一种与传统无线网络完全不同的新型无线网络技术。
- 无线Mesh网络的核心指导思想是让网络中的每个节点都可以发送和接收信号，传统的WLAN一直存在的可伸缩性低和健壮性差等诸多问题由此迎刃而解。无线Mesh技术的出现，代表着无线网络技术的又一大跨越，有极为广阔的应用前景。
- 无线Mesh网络模型是利用无线连接替代有线连接将多个AP连接起来，并最终通过一个节点接入有线网络，从而构成一个WLAN网络。
- 与传统非Mesh WLAN网络相比，Mesh网络具有高性价比、部署快捷、可扩展性强、高可靠性、应用场景广等优势。



- WDS的常用组网有哪几种?
- 点对点模式组网是什么？有哪些缺点?

 Page20 HUAWEI

- WDS的常用组网有哪几种?
  - 点对点模式
  - 点对多点模式
  - 中继桥接方式
- 点对点模式组网是什么？有哪些缺点?
  - 在点到多点的组网环境中，一台设备作为中心设备，其他所有的设备都只和中心设备建立无线桥接，实现多个网络的互联。缺点是多个分支网络的互通都要通过中心桥接设备进行数据转发。


总 结
802.11基本概念
WLAN拓扑结构
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page21
HUAWEI

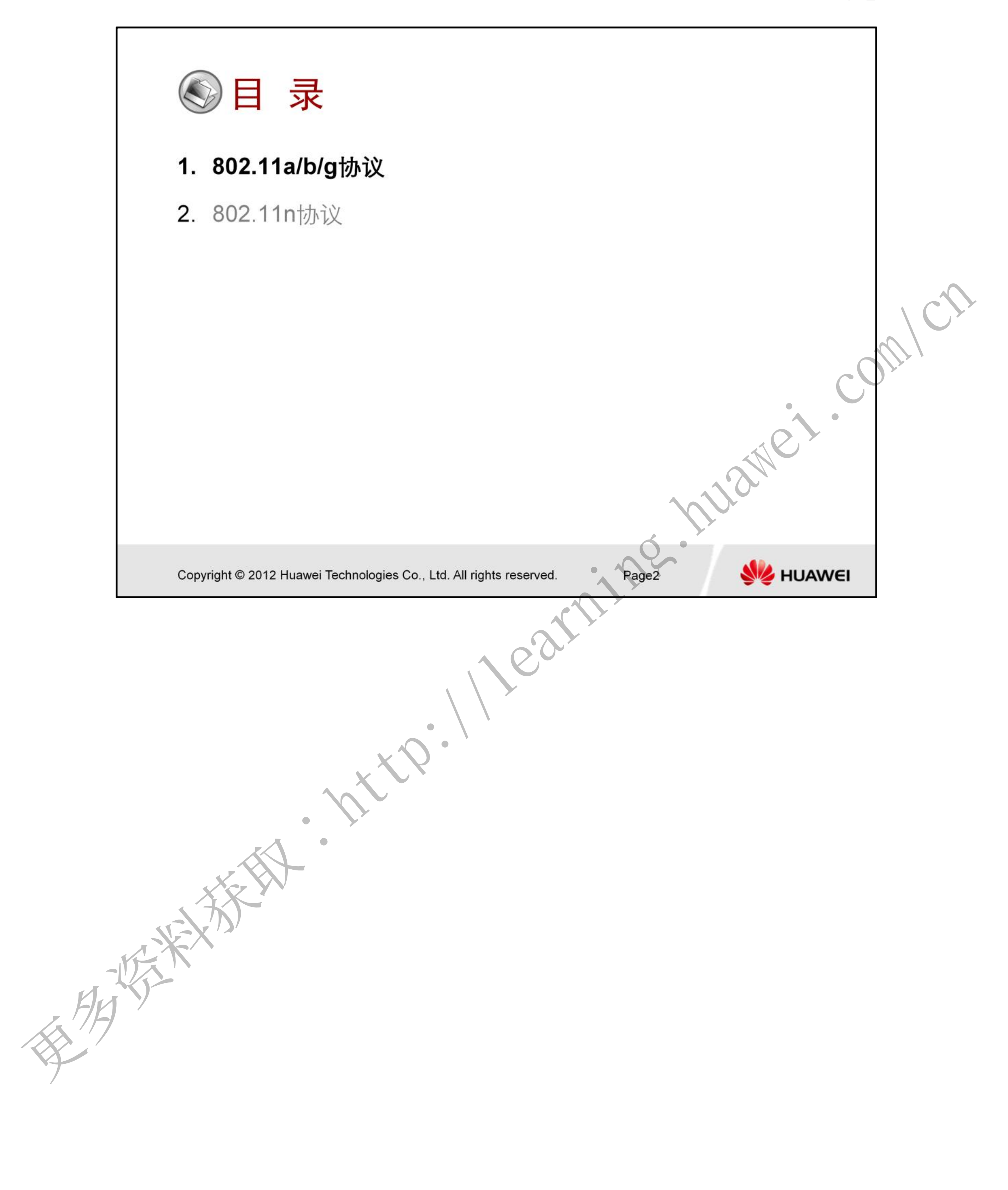

谢谢
www.huawei.com


802.11协议介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述802.11协议基本知识
  - 列举802.11n协议的优势


目 录
1. 802.11a/b/g协议
2. 802.11n协议
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn

802.11标准

- 802.11：工作在2.4G(2.4000～2.4835GHz)频段，提供了每秒1兆或2兆 传输速率
- 802.11a：工作在5G频段， 提供了每秒54M的传输速率，平均吞吐量是20-36M/秒，平均范围10-100米
- 802.11b：工作在2.4G频段，提供了每秒11M的传输速率。在1999年，IEEE接受了802.11b作为以太网标准，平均速率每秒4M，平均范围50多米
- 802.11g：在2.4G频段上提供了大于20M的带宽，平均每秒20-30M，平均范围50多米
- 802.11e：QoS
- 802.11i：WLAN安全标准
- 802.11r：WLAN漫游标准
- 802.11s：802.11 mesh
- 802.11n：更高传输速率的改善，支持多输入多输出技术





- 802.11规定了一个基站和无线客户端或两个无线客户端之间通过空气传输的接口。
- 802.11在原始的802.11标准的基础上有了很多扩展标准。

802.11a

- 54Mbps 吞吐能力
  - 采用正交频分复用（OFDM）
  - 支持6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 & 54Mbps 数据速率
- 工作在无需许可的5GHz频段“Unlicensed National Information Infrastructure” (U-NII) 频段
  - 23个非重叠信道

 Page4



- 802.11a早在1999年就已经成为标准，但是经过很长一段时间后相关产品才开始出现。
- 802.11a的硬件最早出现在2001年底。

802.11b

- 11Mbps 吞吐能力
  - 采用直序扩频（DSSS）
  - 支持1, 2, 5.5 & 11Mbps数据速率
- 工作在2.4GHz非许可频段 “Industrial Scientific & Medical” (ISM) 频段
- 支持14个信道
  - 3个信道不重叠

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

2.402Ghz 22Mhz 2.483Ghz

 Page5 HUAWEI

802.11g

- 54Mbps 最高传输速度
  - 采用正交频分复用(OFDM)
  - 支持6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 & 54Mbps 数据速率以及802.11b速率
- 兼容802.11b终端
- 工作在2.4GHz非许可频段 “Industrial Scientific & Medical” (ISM) 频段
- 支持13个信道
  - 3个不重叠信道




目 录
1. 802.11a/b/g协议
2. 802.11n协议
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page7
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn

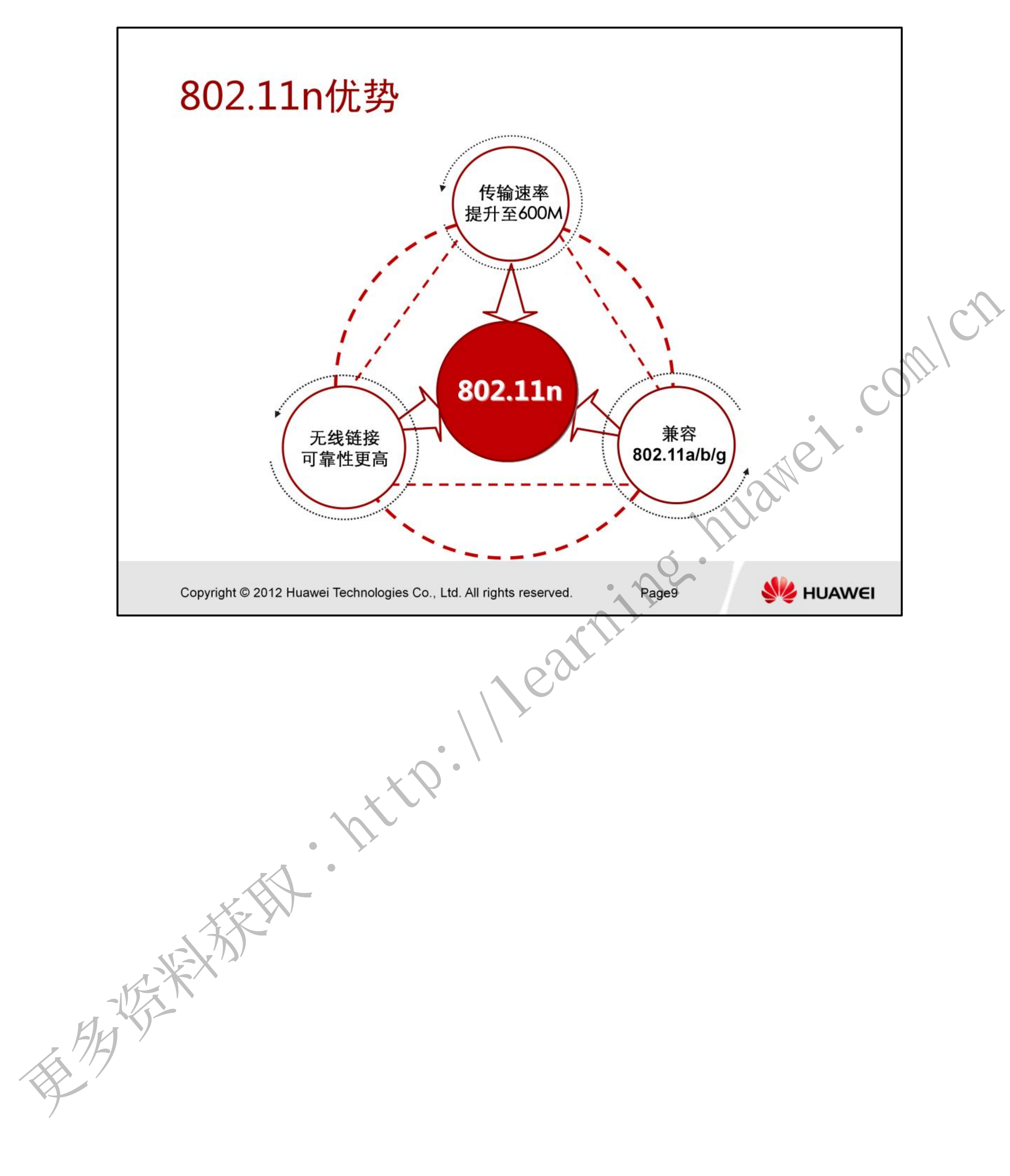
802.11n

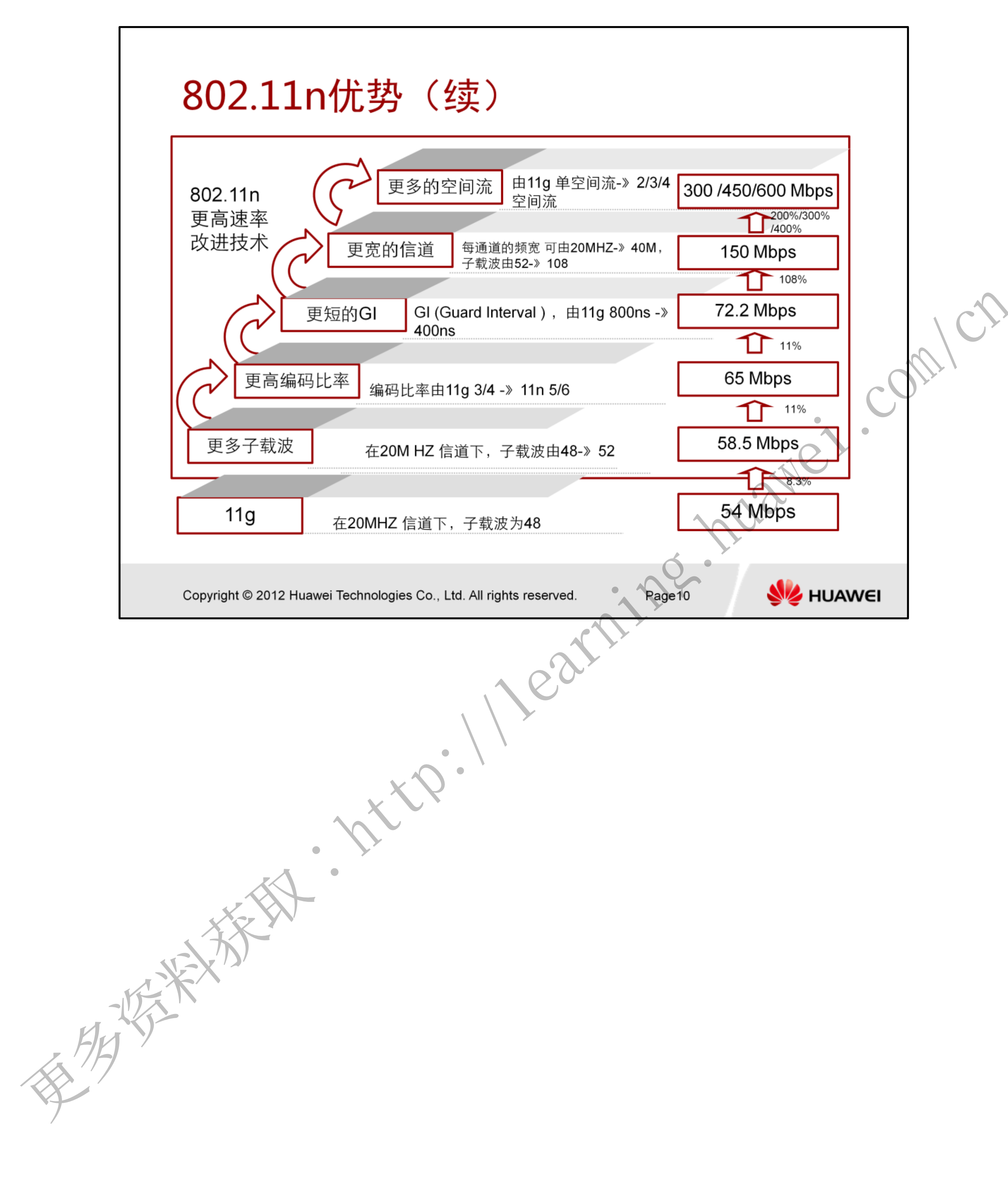
- 802.11n最高速率可达600Mbps
- 802.11n协议为双频工作模式，支持2.4GHz和5GHz
- 802.11n采用MIMO与OFDM相结合
- 传输距离大大增加
- 提高网络的吞吐量性能

华为802.11n无线AP

 Page8 HUAWEI

- IEEE 802.11n，是2004年1月时IEEE宣布组成一个新的单位来发展的新的802.11标准，于2009年9月正式批准。目前802.11n理论传输数量可以达到600Mbps。
- 与802.11802.11a/b/g标准不同，802.11n协议为双频工作模式（包含2.4GHz和5GHz两个工作频段）。这样11n保障了与以往的802.11a/b/g标准兼容。
- 802.11n采用MIMO与OFDM相结合，使传输速率成倍提高。
- 另外，天线技术及传输技术，使得无线局域网的传输距离大大增加，可以达到几公里（并且能够保障100Mbps的传输速率）。
- IEEE802.11n标准全面改进了802.11标准，不仅涉及物理层标准，同时也采用新的高性能无线传输技术提升MAC层的性能，优化数据帧结构，提高网络的吞吐量性能 。


802.11n优势
传输速率
提升至600M
802.11n
无线链接
可靠性更高
兼容
802.11a/b/g
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page9
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn

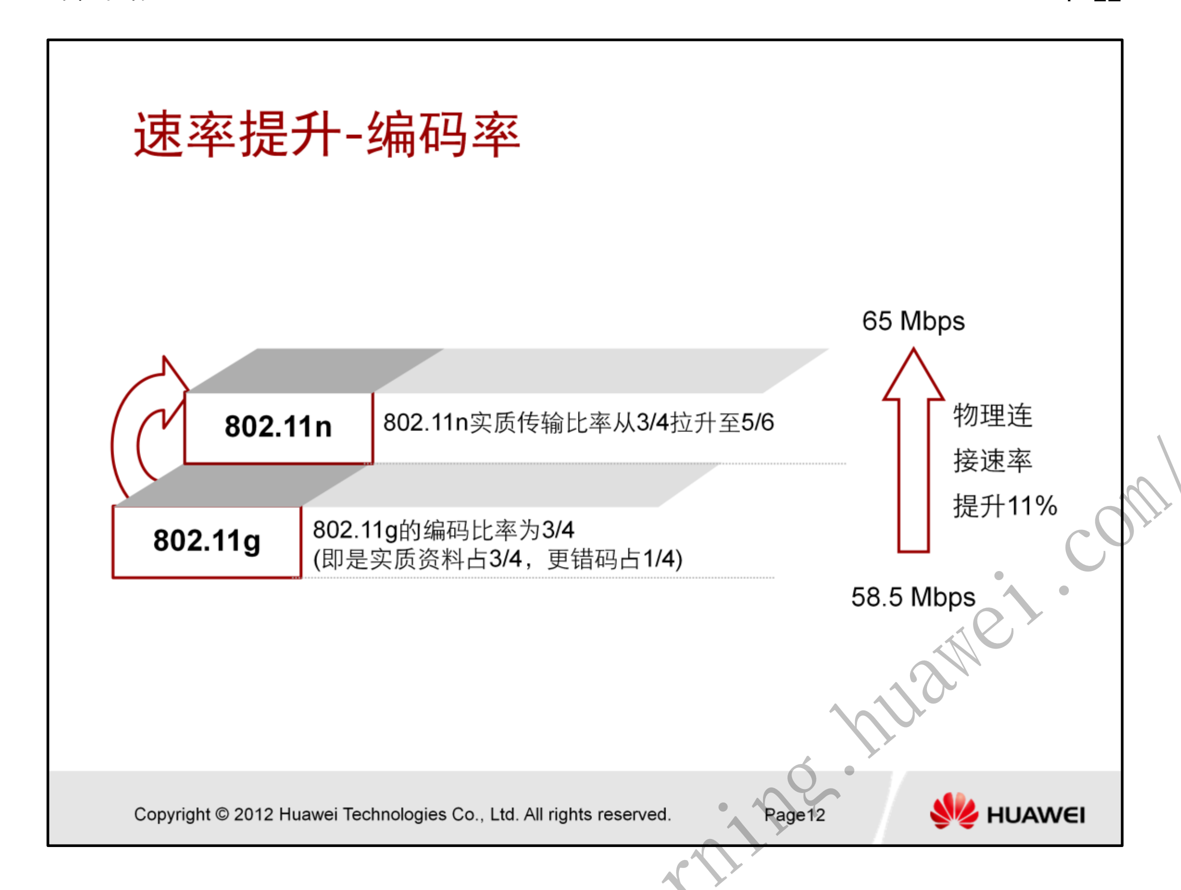

802.11n优势（续）
802.11n
更高速率
改进技术
更多的空间流
由11g 单空间流-》 2/3/4 空间流
300 /450/600 Mbps
200%/300% /400%
更宽的信道
每通道的频宽 可由20MHZ-》 40M，子载波由52-》 108
150 Mbps
108%
更短的GI
GI (Guard Interval)， 由11g 800ns -》 400ns
72.2 Mbps
11%
更高编码比率
编码比率由11g 3/4 -》 11n 5/6
65 Mbps
11%
更多子载波
在20M HZ 信道下，子载波由48-》 52
58.5 Mbps
8.3%
11g
在20MHZ 信道下，子载波为48
54 Mbps
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page10
HUAWEI

速率提升-更多的子载波

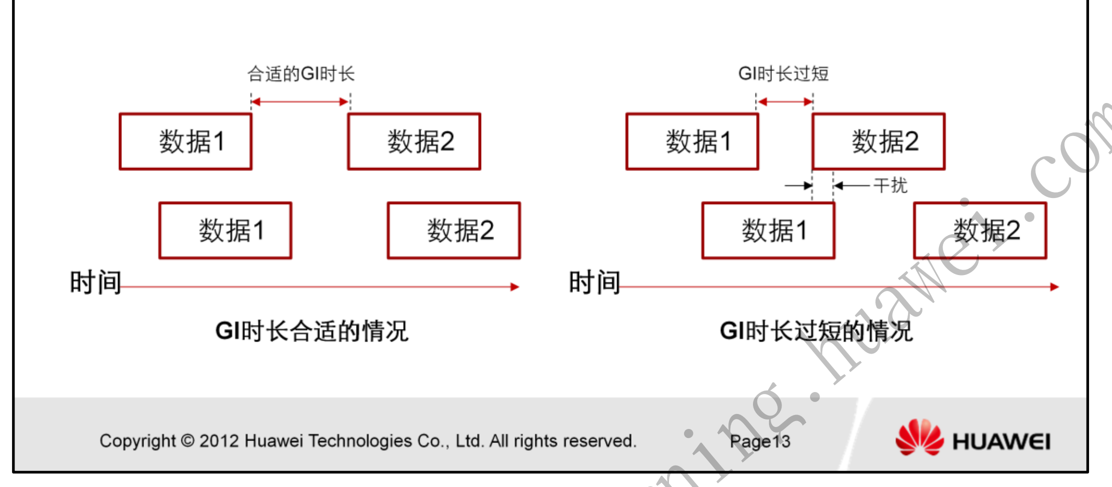
- 802.11a/g在20MHz 模式下有48个子载波，速度可达到54Mbps。
- 802.11n在20MHz 模式下有52个子载波，速度可达到58.5Mbps。

 Page11 HUAWEI

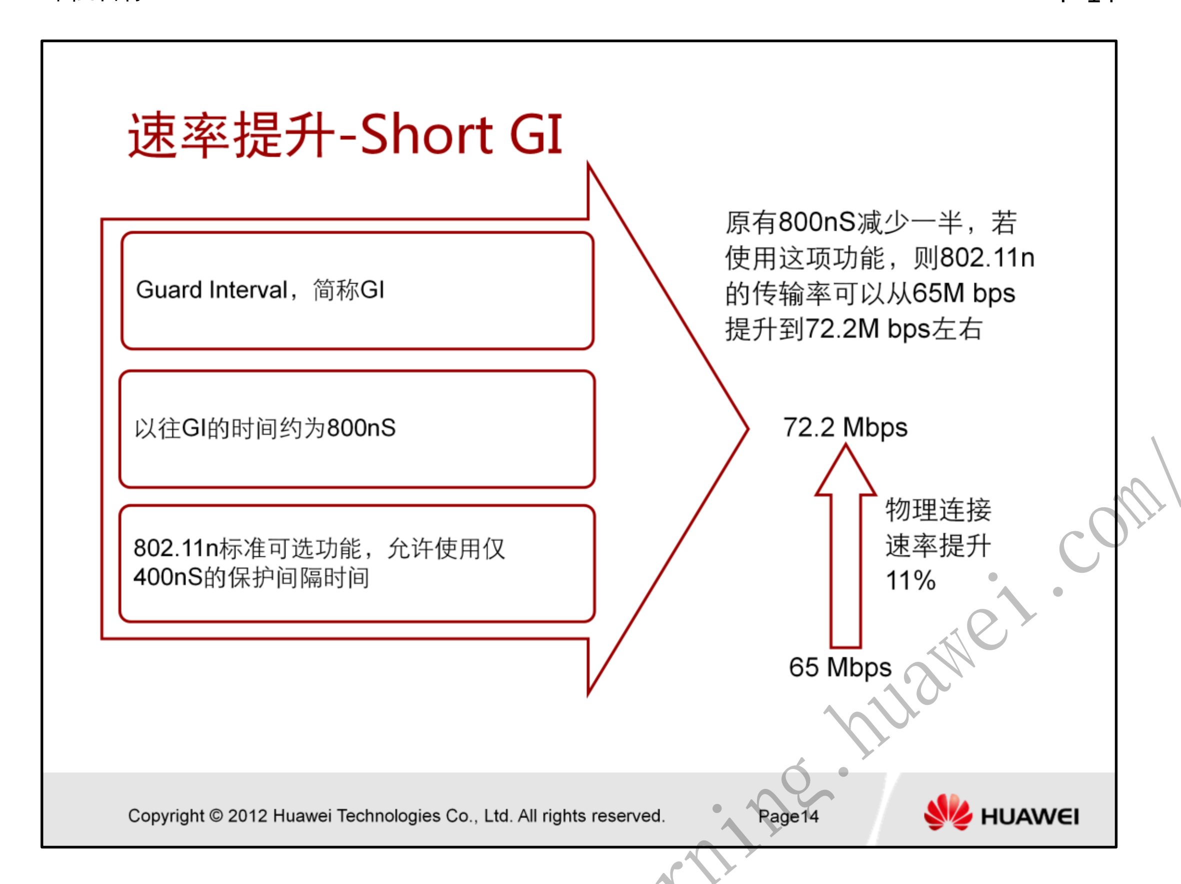
- 802.11g/n 使用OFDM技术的特性就是会有多个子载波可供弹性调变运用，子载波数愈多整体传输速度越高。802.11n即便也是SISO的单天线收发，也会比802.11g的单天线收发表现更为快。
- 传统802.11a/g在20M模式下有52个子载波（48个可用），速度最高54M。
- 802.11n在20M模式下有56个子载波（52个可用），速度58.5M。



- 无线收发数据附前向错误更错码（Forward Error Correction-FEC），当实质传递数据在传递过程中因衰减、干扰等因素而导致数据错误时，透过更错码可将数据更正、还原成正确数据。
- 802.11n更错码不会太耗占频宽，但却能维持相同的错误更正能力，而这个比例就称为编码比率码率（Code Rate）。



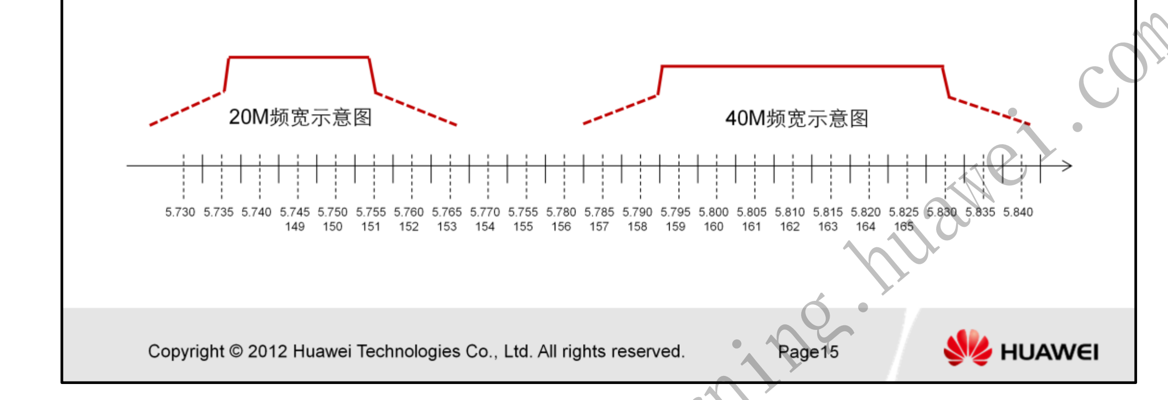
- Short Guard Interval （Short GI）：
  - 802.11a/b/g标准要求在发送数据时，必须要保证在数据之间存在800 ns的时间间隔，这个间隔被称为Guard Interval (GI)。
  - 802.11n仍然缺省使用800ns。当多径效应不严重时，可以将该间隔配置为400ns，可以将吞吐提高近10%，此技术称为Short GI。
- 使用场景：Short GI使用于多径情况较少、射频环境较好的应用场景。在多径效应影响较大的时候，应该关闭Short GI功能。
- 如图所示，在多径环境中，前一个数据块还没有发送完成，后一个数据块可能通过不同的路径先到达，合理的GI长度能够避免相互干扰（如图所示）。如果GI时长不合理，会降低链路的有效SNR。



- 在无线收发过程中收/发间或多次传发过程中，需要若干间隔时间，而这个间隔时间就称为Guard Interval，简称GI。
- 射频芯片在使用OFDM调制方式发送数据时，整个帧是被划分成不同的数据块进行发送的，为了数据传输的可靠性，数据块之间会有GI（Guard Interval），用以保证接收侧能够正确的解析出各个数据块。802.11a/g采用的800ns的GI，在802.11n模式中，提供了一种Short GI特性。将GI时长减少至400ns，从而可以提高数据传输速率百分之十左右。

速率提升-40M频宽模式

- 802.11n同时定义了2.4GHz频段和5GHz频段的WLAN标准，与802.11a/b/g每信道只用20MHz频宽不同的是802.11n定义了两种频带宽度：20MHz频宽 40MHz频宽
- 采用40MHz频宽模式可以让无线网络获得高于2倍的传输速率



- 采用40MHZ频宽模式，可以成倍增加无线网络的支持速率，但是2.4G网络和5G网络支持的40M频宽的信道数量不同
- 在2.4G模式上最多可以有一个40M信道，在5G模式上40M信道数目因国家不同而不同，理论上最多有11个40M信道。

MIMO技术

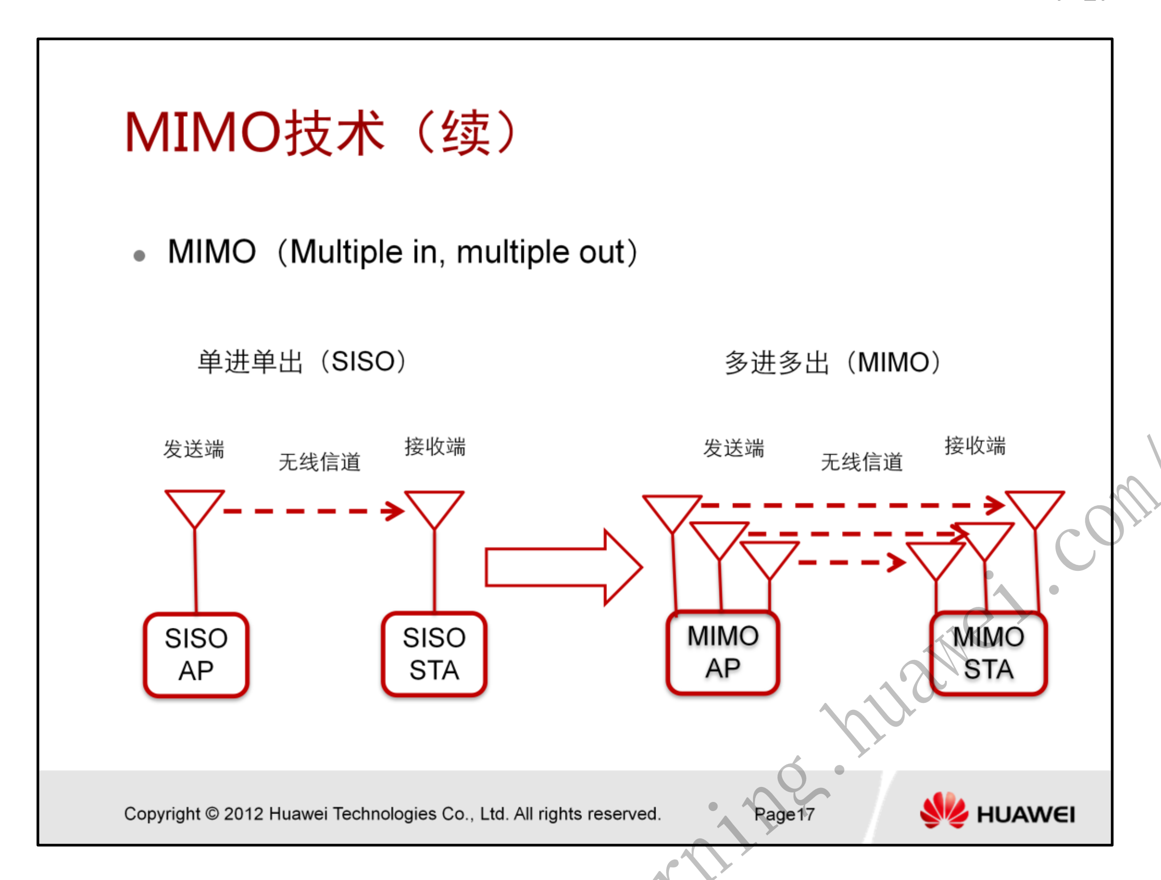
- 采用802.11a/b/g技术的无线接入点和客户端是通过单个天线单个空间信道（SISO）来实现数据传送的
- 采用802.11n技术的无线接入点和客户端可以利用两个或者更多的空分信道同时传送数据，如果终端也支持MIMO技术的话，能够采用多个接收天线和高级信号处理技术来重建从多个信道发送过来的数据
- MIMO技术就是利用其它技术来改进接收端的信噪比

 Page16

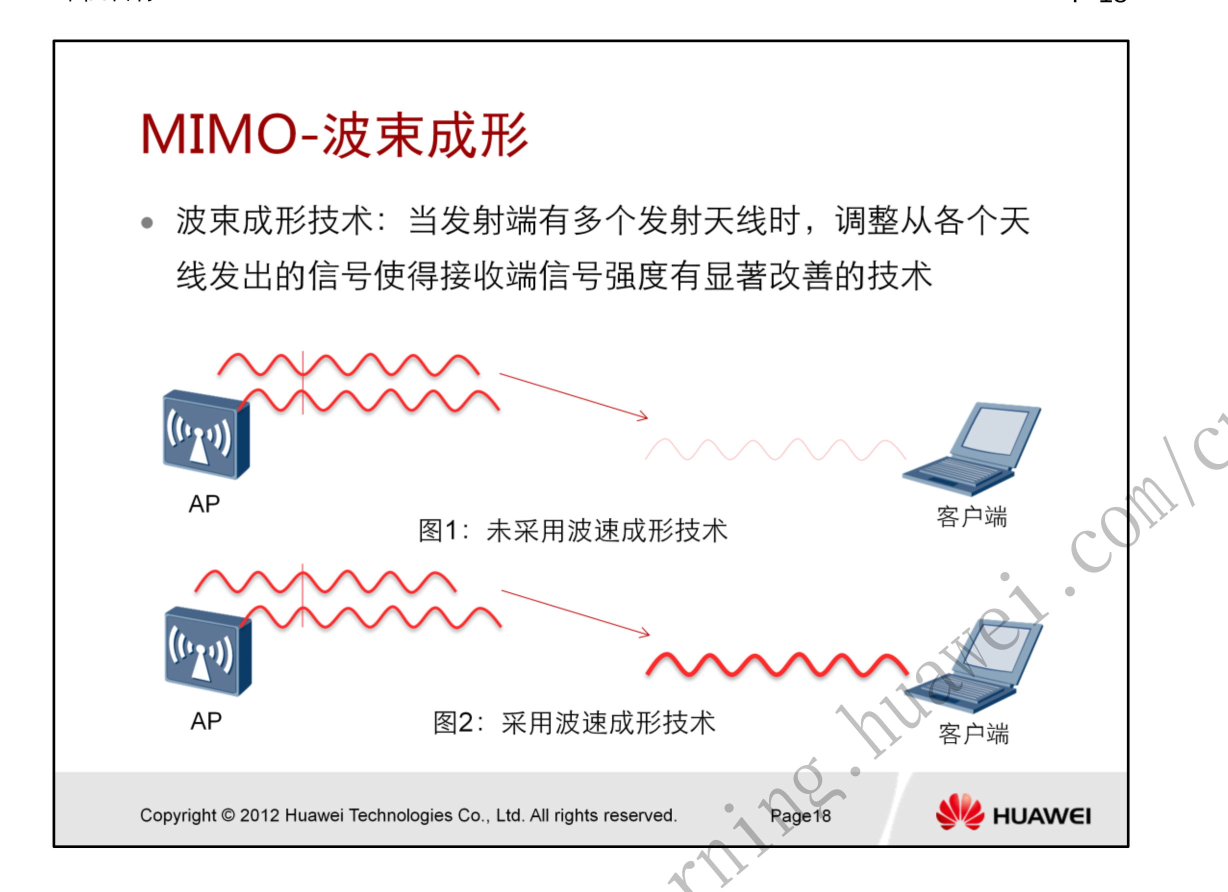




- SISO：Single Input Single Output。
- MIMO：Multiple Input and Multiple Output。
- 802.11n网络融合了基于MIMO的接入点和无线客户端，从而能够提供极高的可靠性和数据吞吐量。即使只部署支持MIMO技术的无线接入点，而终端不支持MIMO技术，这项技术也能够提供高出802.11a/b/g 网络百分之三十的性能。
- 这种性能的提升是采用MIMO智能天线的结果，它能够允许无线接入点能在更长的距离间更可靠的接受数据，并且与标准的分集天线工作方式相比能够为客户端提供更高的数据传输率。例如在同样距离上802.11a/b/g客户端和传统接入点通信，数据通常会从54Mbps降到48Mbps或者36Mbps，而相同的客户端同支持MIMO技术的802.11n无线接入点通信，还能够维持在54Mbps不变。



- 在无线通信系统中，在发射机和/或接收机上使用多个天线开辟了一个新的维度空间。如果能够正确利用这一技术，可以极大地提高性能，它现在被广泛地称为 MIMO（多路输入多路输出）系统（“输入”和“输出”指的是无线信道）。发射机的多个天线意味着有多个信号输入到无线信道中，接收机的多个天线是指有多个信号从无线信道输出，多天线接收机利用先进的空时编码处理能够分开并解码这些数据子流，从而实现最佳处理，并有效地抵抗空间选择性衰落。



- 波束成形技术：当发射端有多个发射天线时，调整从各个天线发出的信号使得接收端信号强度有显著改善的技术。
- 当从不同的天线发送两个信号时，这些信号在接收端天线进行叠加，由于传播的不同，两个信号在到达接收端的时候存在相位差，这种情况会直接影响接收端的信号强度。通过调整发射端无线信号的相位，可以最大化的接收信号强度，即增加信噪比。
  - 波束成形技术应用在接收端只有一个天线，且没有障碍物的环境。如果不采用波束成形技术，接收端接收到的相位可能发生异相，如图1所示。采用了波束成形技术后，接收端能收到正相相位，使信号最大，如图2所示，并达到在接收端提高信噪比的目的。

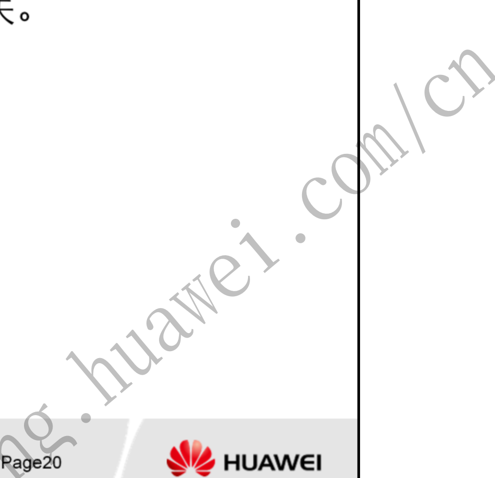


- 例如：MIMO 2*2，即两组传输链路，两组接收链路以及两条经过多任务处理的以无线链路传送的空间信息流，AP可以通过不同的空间信息流来承载不同的信息，从而提高了数据传输速度。
- 从MIMO 2*1到MIMO 4*4，AP每增加一个发射天线和接收天线都会提高AP的信噪比。

802.11n MAC层改进技术

- 802.11MAC层协议耗费了相当多效率用作链路的维护，从而大大降低了系统的吞吐量。802.11n通过改善MAC层来减少固定的开销及拥塞造成的损失。
  - 帧聚合技术
  - 块确认技术

 Page20 HUAWEI



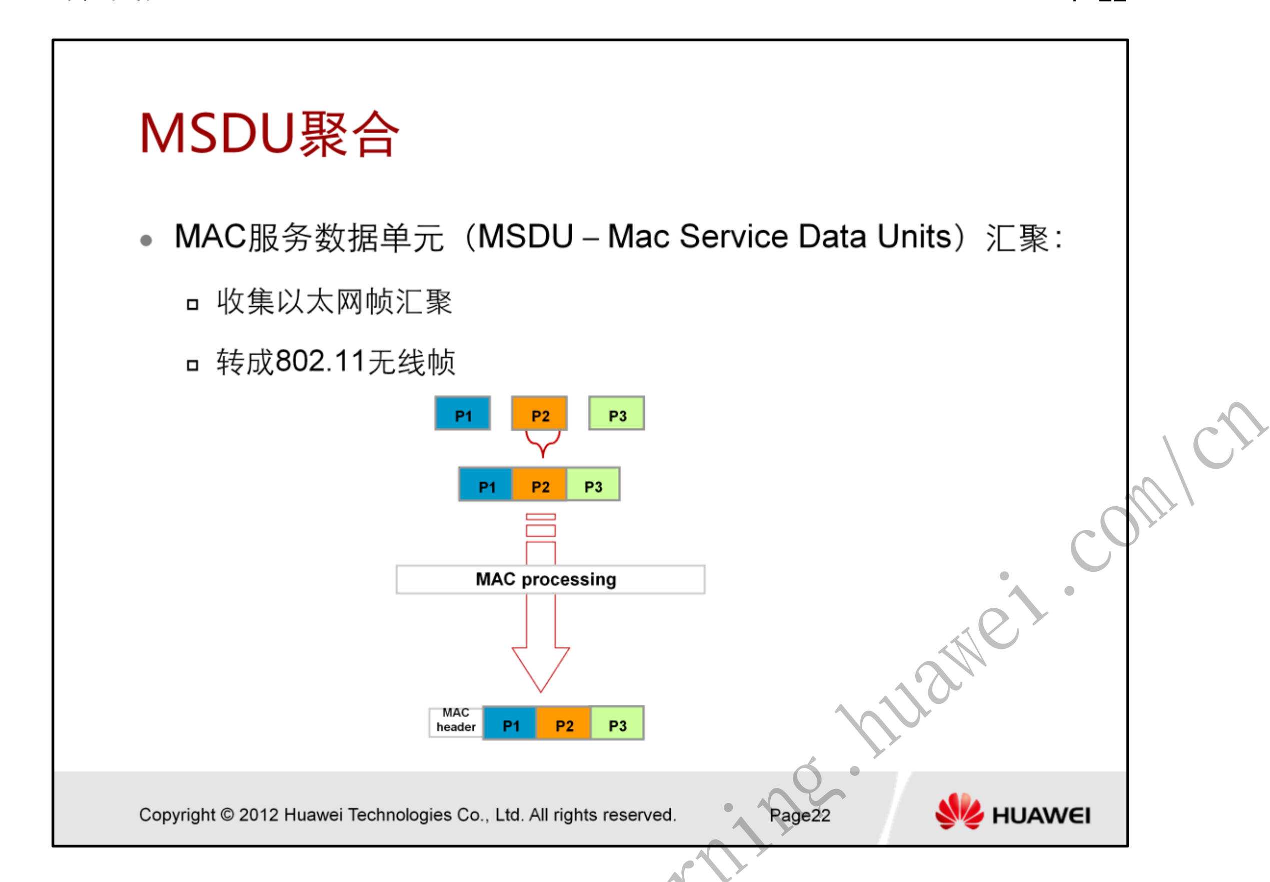
- 802.11MAC层协议耗费了相当多效率用作链路的维护，从而大大降低了系统的吞吐量。
- 在802.11的MAC层协议中，有很多固定的开销，尤其在两个帧之间以及传输完每个帧所收到的确认信息。在最高数据率的传输下，这些多余的开销甚至比需要传输的整个数据帧还要长。例如：802.11g理论传输速率为54Mbps，实际上却只有22Mbps，将近有一半多的速率浪费了。
- 无线网络的冲突及空中的拥塞也会降低802.11的有效吞吐量，802.11n通过改善MAC层来减少固定的开销及拥塞造成的损失。

帧聚合

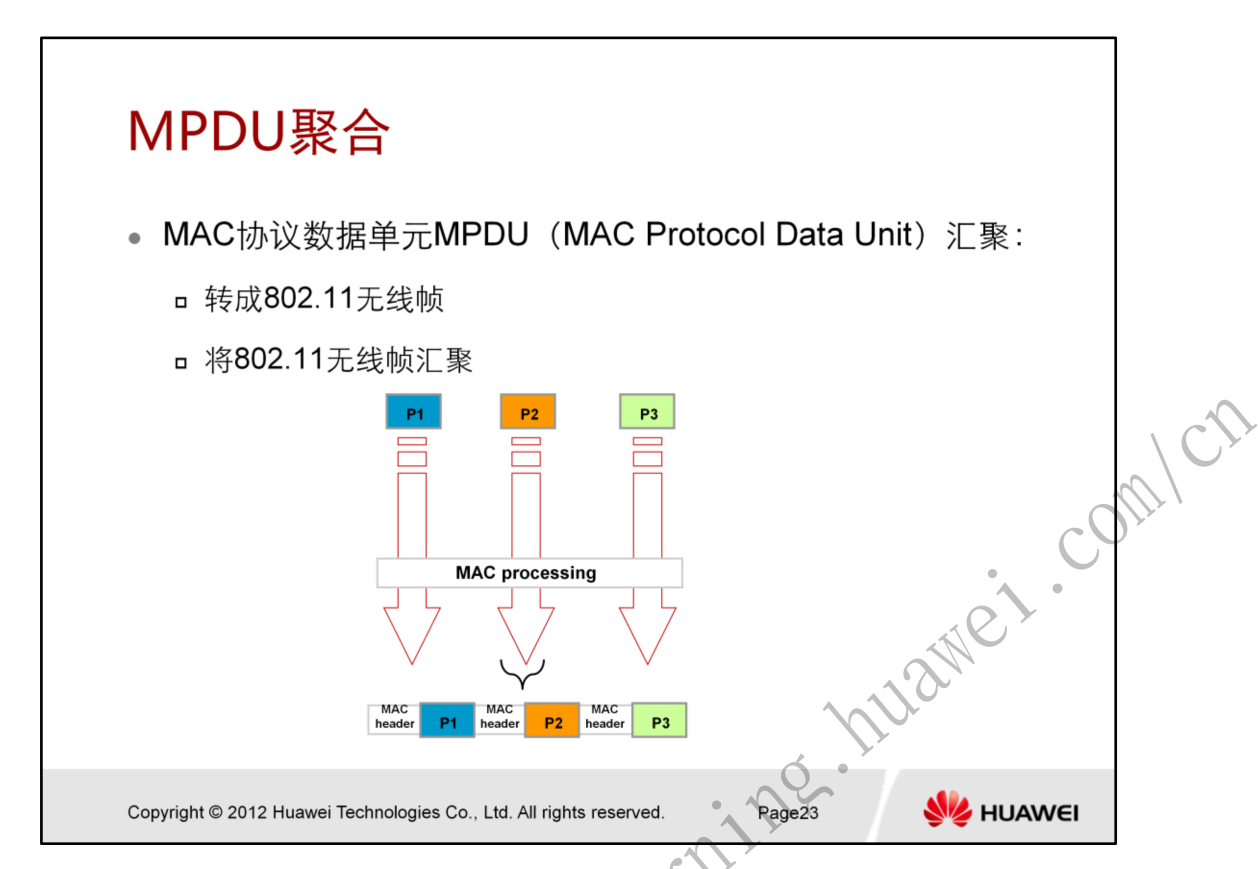
- 802.11n引入帧聚合技术，提高MAC层效率，报文帧聚合技术包括：
  - MAC服务数据单元聚合（A-MSDU）
  - MAC协议数据单元聚合（A-MPDU）
- 两种不同的帧聚合方式会有不同的效率提升

 Page21 HUAWEI

- MSDU和MPDU两种聚合的共同点：减少负荷，且只能聚合同一QoS级别的帧，但因为要等待需要聚合的报文，可能造成延时。另外，只有MPDU才使用块确认。



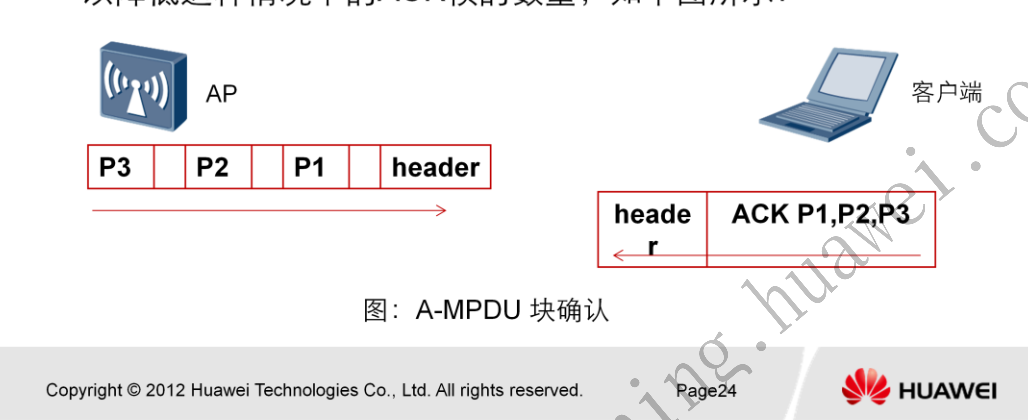
- MAC服务数据单元聚合全称是“Aggregate MAC Service Data Unit”，缩写为“A-MSDU”
- A-MSDU 允许对目的地及应用都相同的多个包进行聚合，聚合后的多个包只有一个共同的MAC帧头。当多个帧聚合到一起后，报头的负载、传播的时间及确认包都会相应减少，从而提高无线传输效率。A-MSDU最大的大小是7935字节。



- MAC协议数据单元聚合全称是“Aggregate MAC Protocol Data Unit”，缩写为“A-MPDU”。
- A-MPDU 允许对目的地相同但是应用不同的多个包进行聚合，其效率不如A-MSDU，但是还是会减少报头负载及空气传播时间。A-MPDU的最大的包为65535字节。

块确认

- 为保证数据传输的可靠性，802.11协议规定每收到一个单播数据帧，都必须立即回应ACK帧。
- 块确认机制通过使用一个ACK帧来完成对多个MPDU的应答，以降低这种情况下的ACK帧的数量，如下图所示：

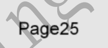


图：A-MPDU 块确认

- 为保证数据传输的可靠性，802.11协议规定每收到一个单播数据帧，都必须立即回应ACK帧。A-MPDU的接收端在收到A-MPDU后，需要对其中的每一个MPDU进行处理，因此同样需要对每一个MPDU发送应答帧。块确认机制通过使用一个ACK帧来完成对多个MPDU的应答，以降低这种情况下的ACK帧的数量。
- 仅仅对没有收到确认的成分帧进行选择性重发。在高错帧的环境下，MPDU汇聚的选择重传机制能够提供比MSDU汇聚更高效WLAN利用率，因为只有出错的成分帧会被重传，而不是重传整个汇聚帧，从而大大减少了需要重传的数据。

WLAN未来-802.11ac

- 作为802.11n标准的延续，802.11ac工作频段为5GHz频率，以及支持MIMO技术，并在此基础上技术改进与创新，以求达到1Gbps吞吐量的目标。
- 802.11ac将向后兼容802.11全系列现有及即将发布的所有标准和规范。
- 安全性方面，它将完全遵循802.11i安全标准的所有内容。
- 802.11ac将可以帮助企业或家庭实现无缝漫游。





- IEEE 802.11ac是一个正在发展中的802.11无线计算机网路通信标准，它透过5GHz频带进行无线区域网（WLAN）通信。理论上，它能够提供最少每秒 1 Gigabit频宽进行多站式无线区域网（WLAN）通讯，或是最少每秒500 megabits（500 Mbit/s）的单一连线传输频宽。
- 802.11ac还将向后兼容802.11全系列现有和即将发布的所有标准和规范，包括即将发布的802.11s无线网状架构等。
- 安全性方面，它将完全遵循802.11i安全标准的所有内容，使得无线Wi-Fi能够在安全性方面达到企业级用户的需求。根据 802.11ac的实现目标，未来802.11ac将可以帮助企业或家庭实现无缝漫游，并且在漫游过程中能支持Wi-Fi产品相应的安全、管理以及诊断等应用。

802.11a/b/g/n对比

协议	使用频段	兼容性	理论最高速率	实际速率
802.11a	5GHZ	—	54Mbps	22Mbps左右
802.11b	2.4GHZ	—	11Mbps	5Mbps左右
802.11g	2.4GHZ	兼容802.11b	54Mbps	22Mbps左右
802.11n	2.4GHz 5GHZ	兼容 802.11a/b/g	600Mbps	100Mbps以上



- 802.11a的最高理论传输速率达到了54Mbps，使用了5GHz频段。
- 802.11b标准是WLAN技术中历史最悠久，应用最普及的标准，理论速率11Mbps，实际净载荷吞吐率能达到5M左右。
- 802.11g是在2.4G频段上对于802.11物理层的一次高速扩展，最高数据传输速率可达到54Mbps，实际净载荷吞吐率能达到20～26Mbps。此外802.11g向下兼容802.11b。
- 802.11n标准使用双频带（2.4G和5G），理论传输速率达到300Mbps甚至600Mbps,实际测试速率能达到100Mbps以上。向下兼容802.11a/b/g。
- 在实际的测试中，802.11a/b/g/n的产品实际的无线传输速度远远达不到标准的理论速率,因为在实际应用中，通常有一半左右的带宽被分组负载、校验、帧位、错误恢复数据等信息占用，而且还要考虑信号强度和障碍物等因素的影响。



- 列举802.11n相比802.11a/b/g的技术优势?
- 什么是MIMO技术?

 Page27 HUAWEI

- 列举802.11n相比802.11a/b/g的技术优势?
  - 传输速率提升至600M
  - 无线链接可靠性更高
  - 兼容802.11a/b/g
  - 支持多输入多输出技术
- 什么是MIMO技术?
  - MIMO(Multiple input and multiple output)，即多路输入多路输出，采用802.11n技术的无线接入点和客户端可以利用两个或者更多的空分信道同时传送数据。



总 结

- 802.11a/b/g协议
- 802.11n协议技术优势

谢谢

www.huawei.com


802.11物理层技术
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



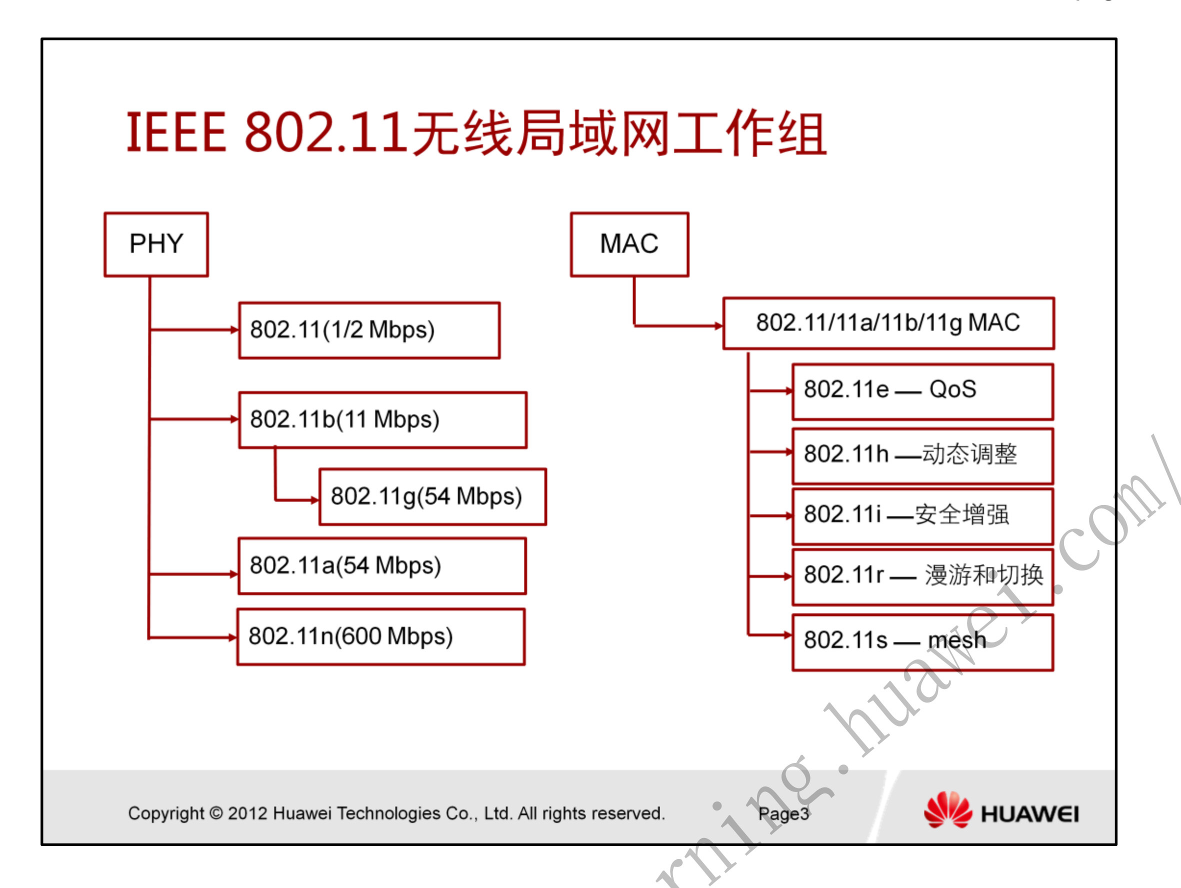
培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述802.11物理层基本概念
  - 描述802.11扩频技术
  - 描述直接序列扩频技术
  - 描述正交频分复用技术

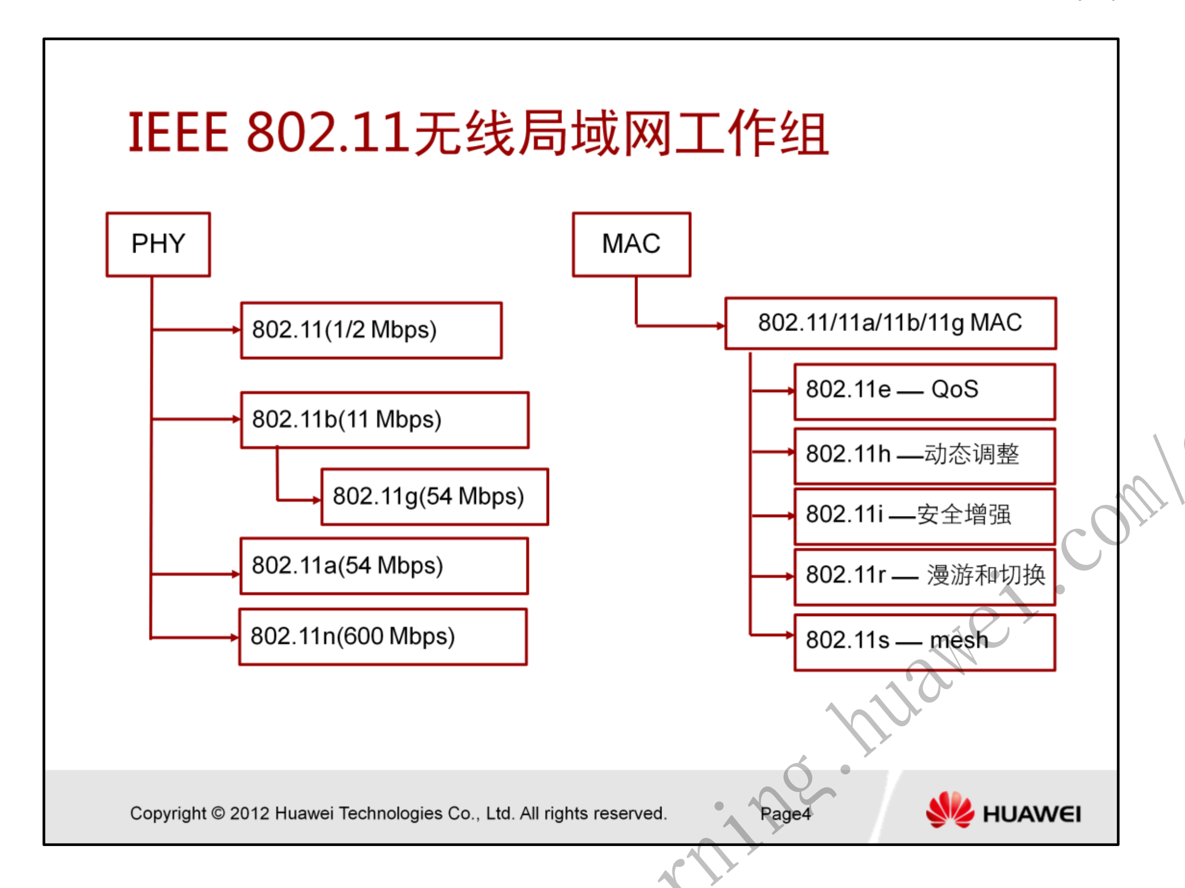
  HUAWEI



目 录



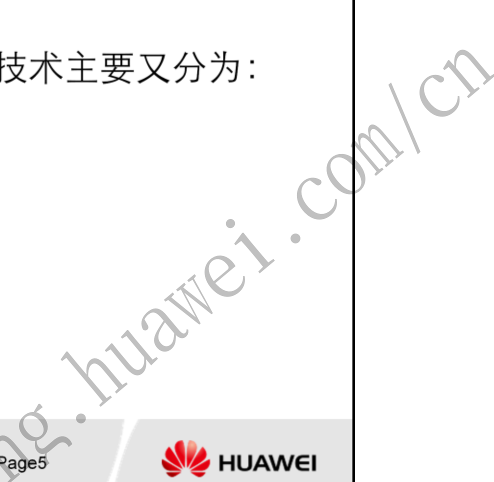
- IEEE 802.11无线局域网工作组制定的规范分两部分：
  - 802.11物理层相关标准
  - 802.11MAC层相关标准
- 802.11 物理层标准定义了无线协议的工作频段、调制编码方式及最高速度的支持:
  - IEEE 802.11：1990年IEEE 802标准化委员会成立IEEE 802.11无线局域网标准工作组。该标准定义物理层和媒体访问控制(MAC)规范。物理层定义了数据传输的信号特征和调制，工作在2.4000～2.4835GHz频段。传输速率最高只能达到2Mbps.
  - IEEE 802.11a：1999年，IEEE 802.11a标准制定完成，该标准规定无线局域网工作频段在5.15～5.825GHz，数据传输速率达到54Mbps.
  - IEEE 802.11b ：1999年9月IEEE 802.11b被正式批准，该标准规定无线局域网工作频段在2.4～2.4835GHz，数据传输速率达到11Mbps。
  - IEEE 802.11g ：IEEE的802.11g标准是对流行的802.11b（即Wi-Fi标准）的提速（速度从802.11b的11Mb/s提高到54Mb/s）。802.11g接入点支持802.11b和802.11g客户设备。
  - IEEE 802.11n：IEEE 802.11n使用2.4GHz频段和5GHz频段， IEEE 802.11n标准的核心是MIMO（multiple-input multiple-output，多入多出）和OFDM技术，传输速度300Mbps，最高可达600Mbps，可向下兼容802.11b、802.11g。



- 802.11MAC层标准定义了无线网络在MAC层的一些常用操作：如QOS、安全、漫游等操作
  - IEEE 802.11e标准对无线局域网MAC层协议提出改进，以支持多媒体传输，以支持所有无线局域网无线广播接口的服务质量保证QoS机制。
  - IEEE 802.11r，快速基础服务转移，主要是用来解决客户端在不同无线网络AP间切换时的延迟问题。IEEE 802.11h用于802.11a的频谱管理技术。
  - IEEE 802.11i标准是结合IEEE 802.1X中的用户端口身份验证和设备验证，对无线局域网 MAC层进行修改与整合，定义了严格的加密格式和鉴权机制，以改善无线局域网的安全性。

802.11 物理层介绍

- WLAN 传输技术有：
  - 红外线 (Infra Red，IR)
  - 无线电射频技术
- 无线电射频主要采用扩频技术，扩频技术主要又分为：
  - 跳频扩频技术
  - 直接序列扩频技术



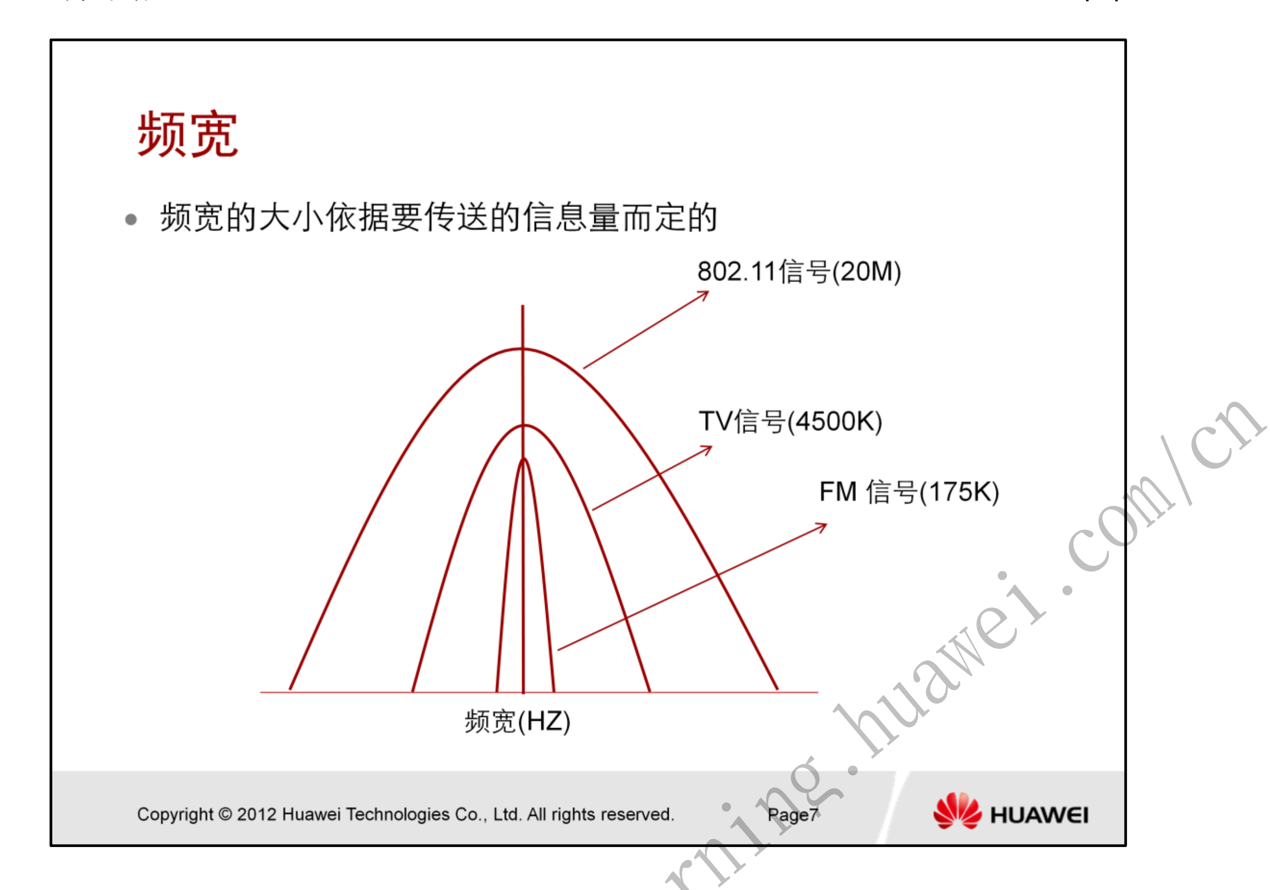
- 红外系统的优点：不受无线电干扰，视距传输，检测和窃听困难，保密性好。缺点是：对非透明物体的透过性极差，传输距离受限；易受日光、荧光灯等干扰；半双工通信。
- 相对红外技术而言，无线电射频技术传输距离更远，传输速度更高，并且通过特定的安全协议也可以保证通信的安全性。

802.11 物理层介绍（续）

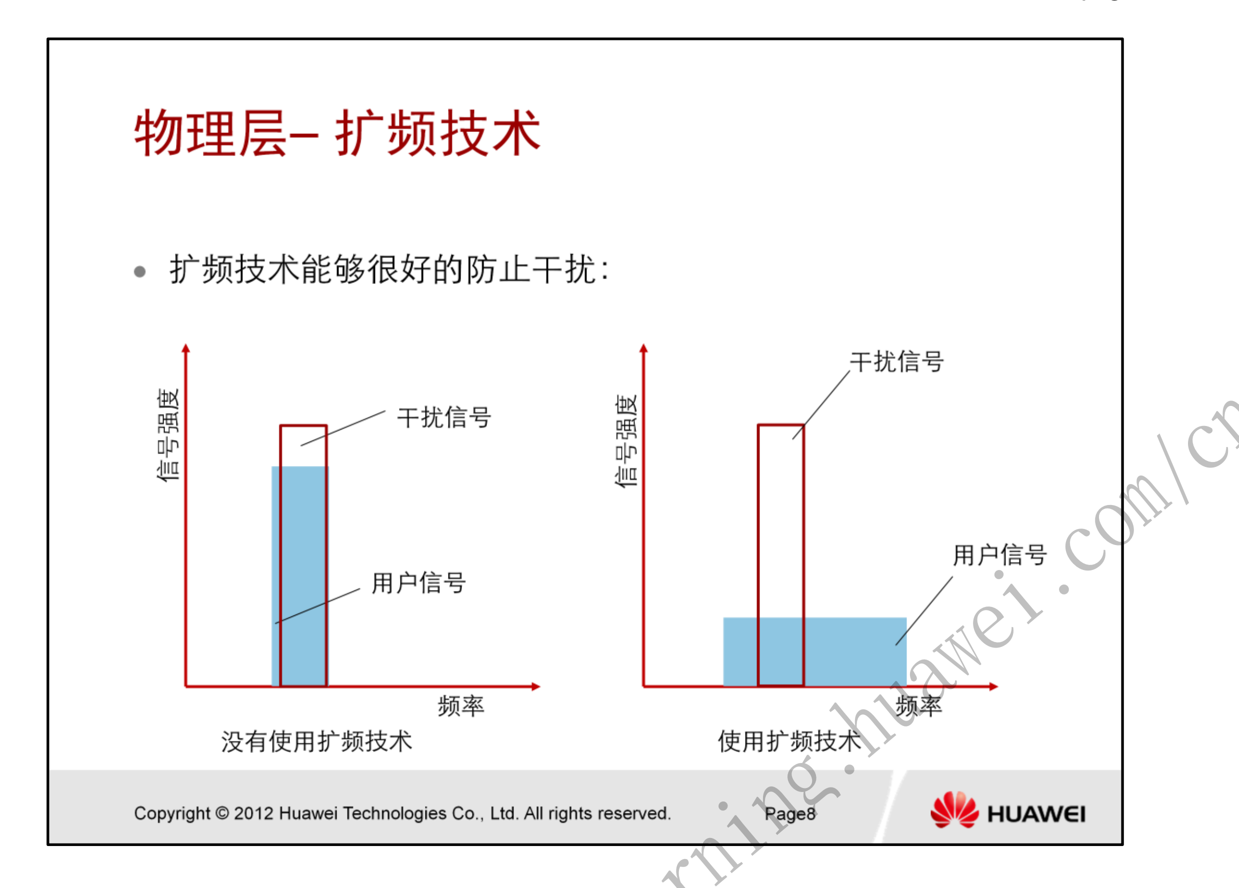
802.11 WLAN MAC				
PLCP				
PMD				
802.11 max. 2 Mbps 2.4 GHz FHSS DSSS	802.11 b max. 11 Mbps 2.4 GHz DSSS	802.11 g max. 54 Mbps 2.4 GHz OFDM	802.11 a max. 54 Mbps 5 GHz OFDM	802.11 n max. 600 Mbps 2.4 / 5 GHz OFDM

 Page6 HUAWEI

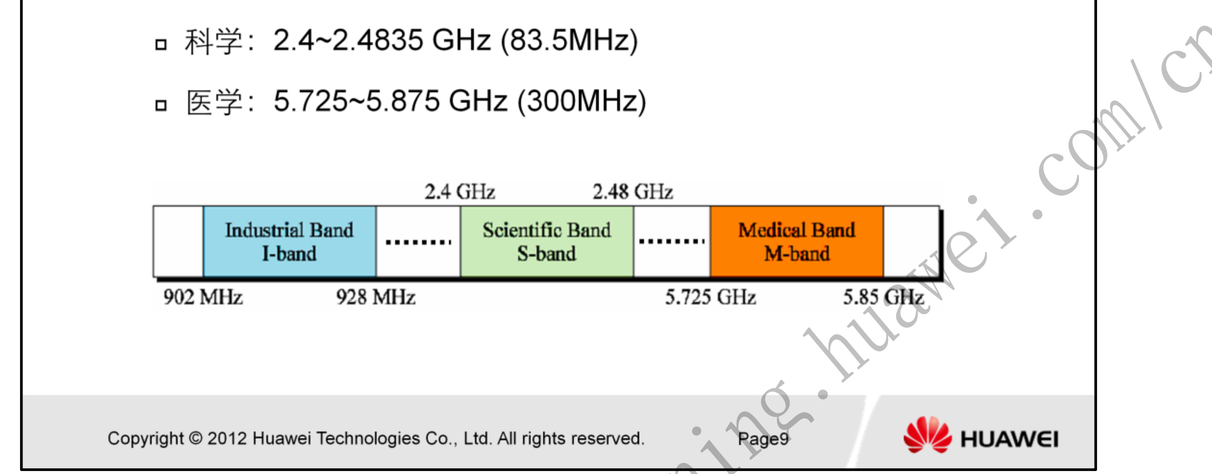
- 物理层被分成两个子层（sublayer）：物理层汇聚过程（Physical Layer Convergence Procedure，简称PLCP）子层，负责将MAC帧映射到传输媒介；另一个是物理媒体相关（Physical Medium Dependent，简称PMD）子层，负责传送这些帧。
- PLCP的功能在于结合来自MAC的帧与空中所传输的无线电波。PLCP同时会为帧加上自己的标头。通常，帧中会包含前导码（preamble）以协助接收数据的同步操作。不过，每种调制方式所采用的前导码均不相同，因此PLCP会为准备传送的所有帧加上自己的标头。接着由PMD负责将PLCP所传来的每个位利用天线传送至空中。



- 频宽是指能够有效通过该信道的信号的最大频带宽度，以赫兹（Hz）为单位。
- 随着越来越多的信息放在无线电信号中，带宽的使用也越来越高：
  - 调频广播信号提供高品质的音频，需要175KHz的频宽消耗。
  - 电视信号包含音频和视频，需要4500KHz的频宽消耗。
  - 无线局域网络使用802.11协议，频宽为20MHz。



- 扩频技术是无线局域网数据传输使用的技术，扩频技术最初是用于军事部门防止窃听或信号干扰。
- 扩频（spread-spectrum）技术是使用ISM频带传输数据的基础。传统无线电通信的焦点在于如何尽可能的在最窄的频带中塞入最多的信号。扩频的工作原理是利用数学函数将信号功率分散至较大的频率范围。只要在接收端进行反向操作，就可以将这些信号重组为窄带信号。更重要的是，所有窄带噪声都会被过滤掉，因此信号可以清楚的重现。
- 无线局域网设备是一个收发器，它通过以太网电缆连向服务器或其它网段。有两种无线电技术用于构成无线网：
  - 窄带无线电通信(Narrow-Band Radio) 这种技术类似于无线电台的广播，必须把发送器和接收器都调拨到同一频带。
  - 扩频无线电通信(Spread Spectrum Radio) 这种技术是在一个很宽的频率范围内广播信号，避免在窄带无线电通信中遇到的问题。用一种编码来传播信号，接收站用同一编码来恢复信号。用这种方法，扩频无线电信号能工作在其它信号所占据的频率范围内。扩频无线电信号不会干涉常规的无线电广播，这是因为它的能量十分微弱。



- ISM(Industrial Scientific Medical)频段即工业，科学和医用频段。一般来说世界各国均保留了一些无线频段，以用于工业，科学研究，和微波医疗方面的应用。应用这些频段无需许可证，只需要遵守一定的发射功率（一般低于1W），并且不要对其它频段造成干扰即可。ISM频段在各国的规定并不统一。如在美国有三个频段902-928 MHz、2400-2484.5 MHz及5725-5850 MHz，而在欧洲900MHz的频段则有部份用于GSM通信。而2.4GHz为各国共同的ISM频段。因此无线局域网（IEEE 802.11b/IEEE 802.11g），蓝牙等无线网络，均可工作在2.4GHz频段上。
- 902～928MHz频段常见的应用是无绳电话。
- 2.400～2.4835GHz，属于微波波段，该频段典型 ISM 应用有微波炉、蓝牙、802.11协议无线网络等。
- 5.725～5.875GHz，属于微波波段，该频段可以用于高速公路RFID系统、大门启闭（在商店或百货公司）系统、802.11协议无线网络等。



目 录

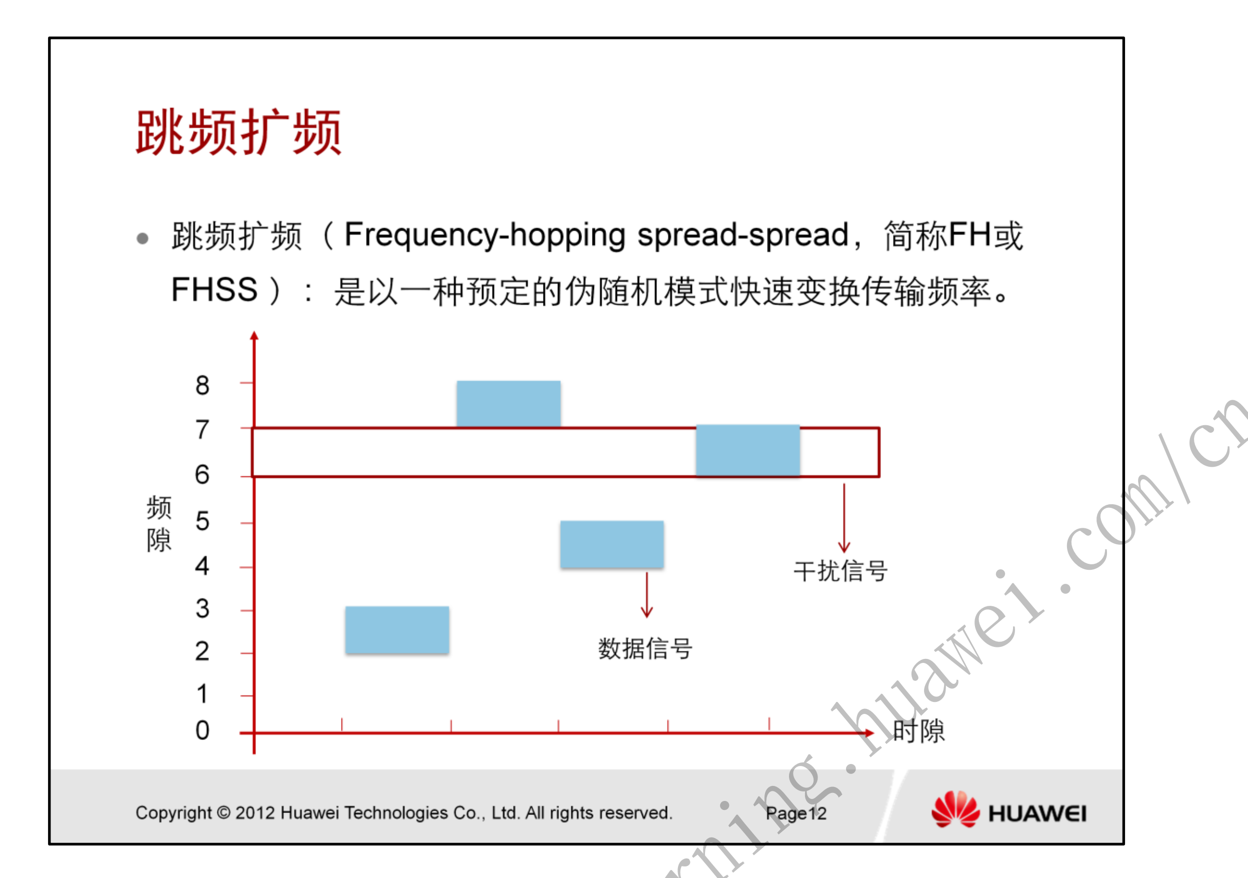
  HUAWEI

802.11物理层技术

- 802.11所采用的无线电物理层使用了三种不同的技术：
  - 跳频（Frequency hopping，简称FH或FHSS）
  - 直接序列（Direct sequence，简称DS或DSSS）
  - 正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing，简称OFDM ）



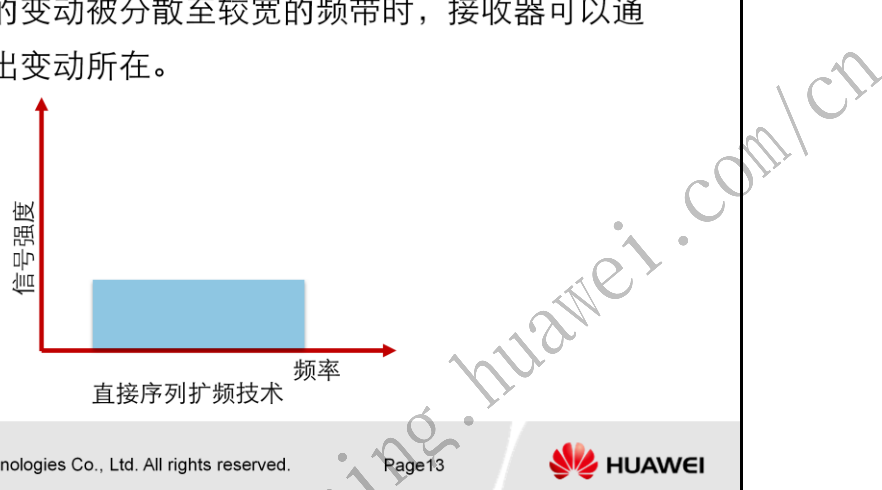
- 跳频（Frequency hopping，简称FH或FHSS）：
  - 跳频系统是以某种随机样式在频率间不断跳换，每个子信道只进行瞬间的传输。
- 直接序列（Direct sequence，简称DS或DSSS）：
  - 直接序列系统利用数学编码函数将功率分散于较宽的频带。
- 正交频分复用（OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing，简称OFDM）：
  - OFDM将可用信道划分为一些子信道，然后对每个子信道所要传送的部分信号进行平行编码。



- 跳频扩频（Frequency-hopping spread-spread，简称FH或FHSS）：是以一种预定的伪随机模式快速变换传输频率。如图所示：
  - 图中的纵轴将可用频率划分为几个频隙（frequency slot），同样的，时间轴也被划分为一系列时隙（time slot）。
  - 本图中所用的跳频模式为（3,8,5,7）。正确掌握跳频时机是关键，发送端与接收端必须同步，这样接收端才可以随时与发送端的频率保持一致。
- 跳频扩频传输技术(Frequency-Hopping Spread Spectrum，FHSS)只在IEEE 802.11中做了规定，在实际的应用中已经很少见，采用跳频扩频传输技术的无线局域网支持1Mbps和2Mbps两种速率。
- 跳频可以避免设备干扰某个频带（frequency band，简称band）的主要用户，跳频用户对主要用户只会造成瞬间干扰。
- 同样的，主要用户只会影响扩频设备的某个频隙，就像是瞬间的噪声一样。
- 图中显示了某个主要用户使用第7个频隙时所造成的影响，虽然第4个时隙的传送受到损毁，但前3个时隙还是可以成功传送。例如：第7个频隙为微波炉使用的频段，微波炉的使用只会对第7个频隙的信号造成干扰，其他频隙的信号还是能正常传输，所以跳频可以有效的防止干扰。

直接序列扩频传输技术（DSSS）

- 直接序列传输技术是通过精确的控制将RF能量分散至某个宽频带。
- 当无线电载波的变动被分散至较宽的频带时，接收器可以通过相关处理找出变动所在。



 Page13 HUAWEI

- DSSS：Direct Sequence Spread Spectrum直接序列展频技术。
- 直接序列扩频传输技术是直接采用具有高码率的扩频码序列的各种调制方式在发射端扩展信号的扩展频谱技术。
- 直接序列扩频传输技术利用整个带宽来传输数据。

DSSS编码方式

- DSSS采用11 chip barker编码方式
- 只要11位中的2位正确就能识别原来的数据
- 作用：防止干扰
- 下图以传输数据为1010为例

传播数据			
10110111000	01001000111	10110111000	01001000111
1	0	1	0





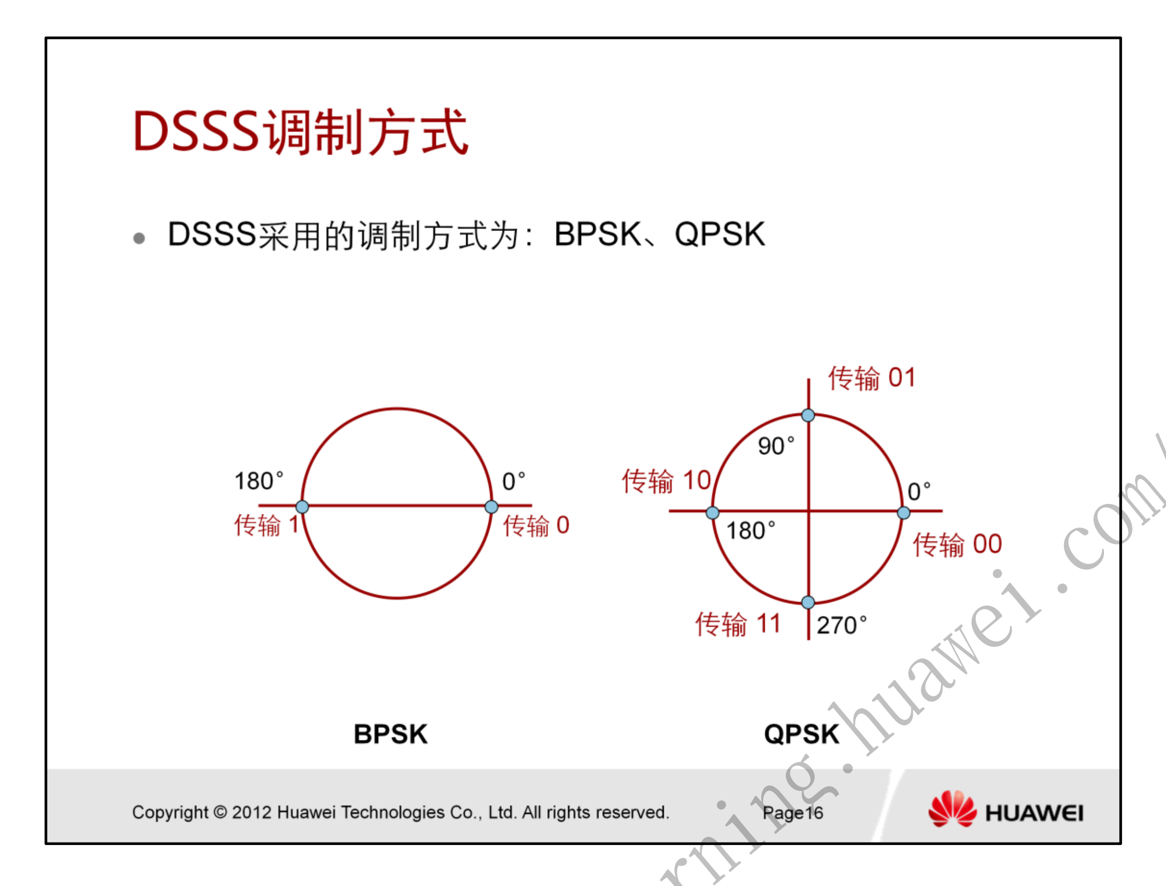
- Barker码是一个11比特序列（例如10110111000），在无线传输方面存在优势，可以有效降低干扰，不过降低了效率。
- 每一个比特编码为一个11位Barker码，因此而产生的一个数据对象形成一个chip(碎片)。chip是扩频过程中所使用的二进制数字。bit(位)属于比较高级的数据，chip则是编码过程中使用的二进制数字。bit与chip之间并不存在任何数学上的差异。
- 实际传输的信息量是有效传输的11倍。

DSSS编码方式（续）

- 补码键控（complementary code keying，CCK）
- 补码键控编码方式能有效防止噪声及多径干扰
- 802.11b使用补码键控来提高传输速率，最高可达11Mbps
- 缺点：补码键控为了对抗多径干扰，技术复杂，实现困难




- CCK采用了复杂的数学转换函数，可以使用若干个8-bit序列在每个码字中编码4或8个位，因此数据总吞吐量为5.5Mbps或11Mbps。此外，CCK所使用的数学转换函数可以让接收器轻易识别不同的编码，即便遇上干扰或者多径衰落的情况。



- BPSK：Binary Phase Shift Keying 二进制相移键控。
- QPSK：Quadrature Phase Shift Keying 正交相移键控。
- 调制方式 相位差 编码

调制方式	相位差	编码
BPSK	0	0
BPSK	180	1
QPSK	0	00
QPSK	90	01
QPSK	180	10
QPSK	270	11

- 相比较于BPSK，QPSK所具备的明显优势为四级编码机制可以提供较高的吞吐量。采用QPSK的代价是，如果多径干扰十分严重，可能会导致它无法使用。多径之所以发生，是因为信号从发送端分路抵达接收端。每个路径的距离不同，因此从每个路径所接收到的信号相对于其他路径有时间差。在多径干扰十分严重的环境下，QPSK会比BPSK更早崩溃。

DSSS编码方式简表

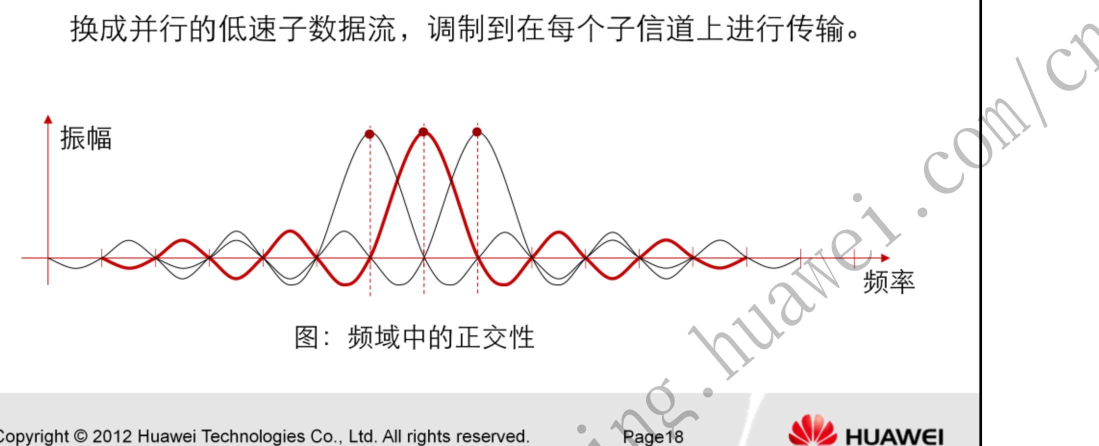
数据速率	编码方式	调制方式
1Mbps	Barker	BPSK
2Mbps	Barker	QPSK
5.5Mbps	4-bits CCK	QPSK
11Mbps	8-bits CCK	QPSK



- 802.11b采用DSSS技术实现了四种不同的数据速率：1Mbps、2Mbps、5.5Mbps、11Mbps。

正交频分复用技术

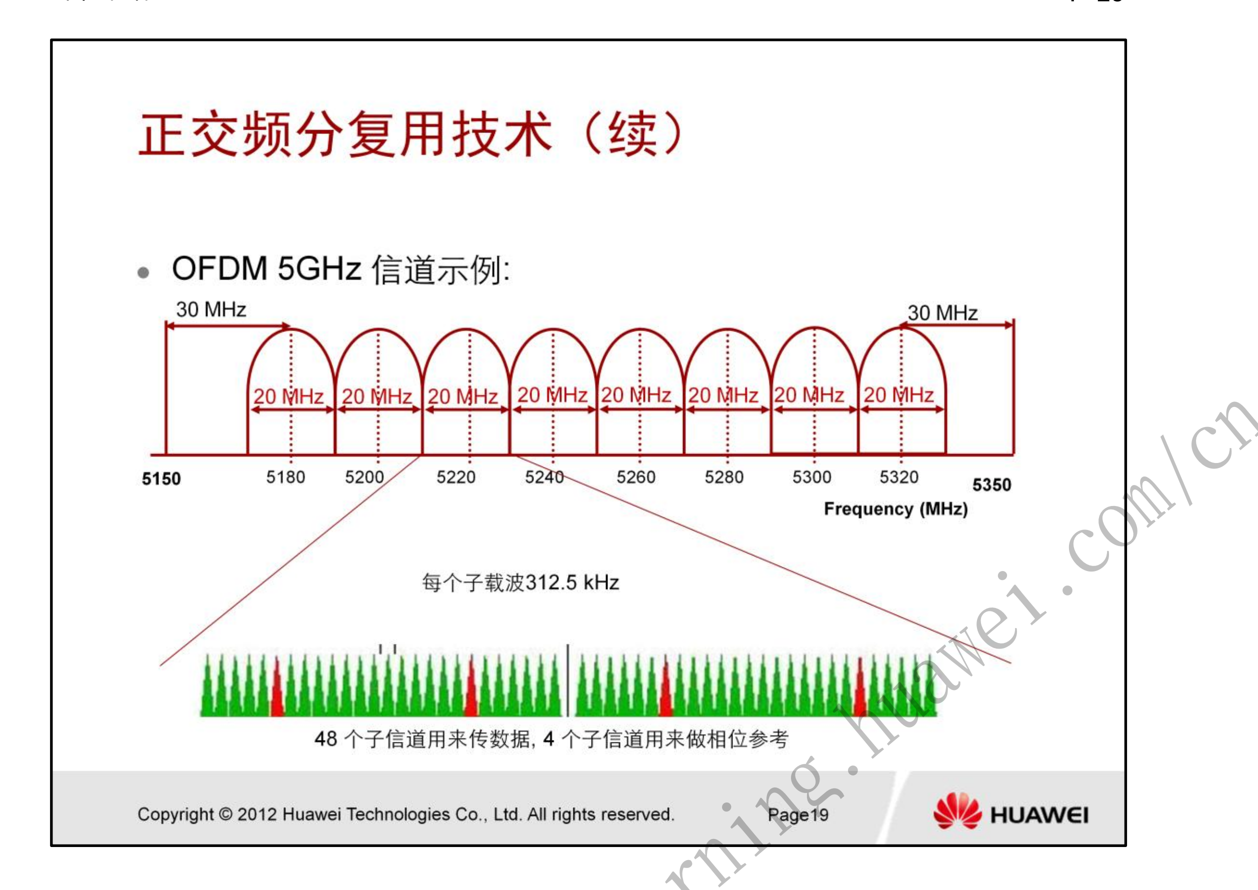
- OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）即正交频分复用技术，是一种多载波调制技术。
  - 其主要思想是：将信道分成若干正交子信道，将高速数据信号转换成并行的低速子数据流，调制到在每个子信道上进行传输。



图：频域中的正交性



- 802.11a是基于正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing，简称OFDM）的。
- OFDM会将一个较宽的信道分割成几个子信道。每个子信道均用来传输数据。
- OFDM使用的子载波相互重叠，但是这些相互重叠的子载波之间不会互相干扰。之所以能够使用相互重叠的子载波，是因为定义了副载波，因此可以轻易区分彼此。能够区别副载波，关键在于它使用了一种复杂的数学关系，称为正交性。在数学上，正交用来描述相互独立的项目。
- OFDM之所以能够运作，是因为所选用的副载波频率的波形丝毫不受其他副载波的影响。如图所示：信号分为三个副载波，每个副载波的波峰均作为数据编码之用，如图中上方标示的圆点。这些副载波之间经过刻意设计，彼此之间保持正交关系。注意每个副载波的波峰，此时其他两个副载波的振幅均为0。



- OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)即正交频分复用技术:
  - OFDM技术的主要思想是将指配的信道分成许多正交子信道，在每个子信道上进行窄带调制和传输。
  - 每个信号的带宽小于信道的相关带宽。
  - OFDM将信道划分为52个子信道，4个用来做相位参考，所以真正能使用的是48个子信道。

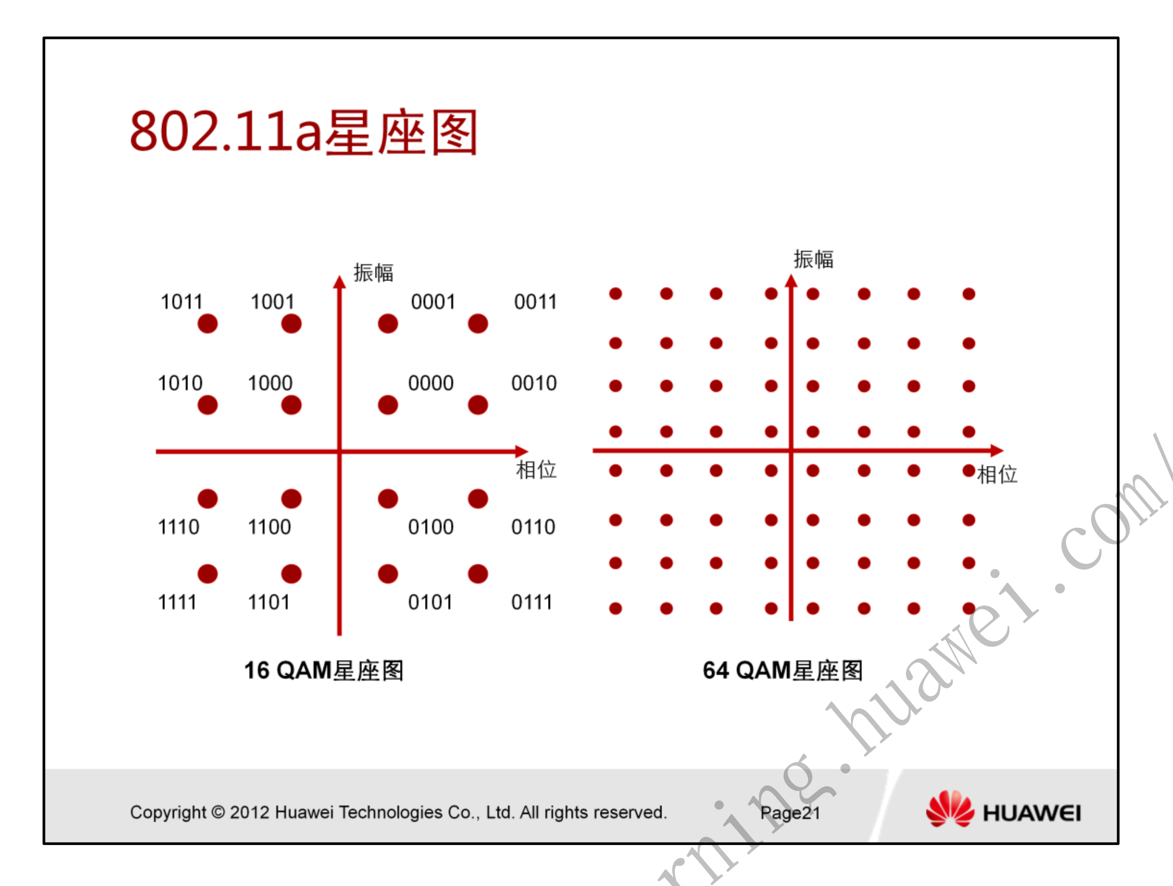
OFDM子信道调制技术

- OFDM调制方式：
  - BPSK（Binary Phase Shift Keying）二进制相移键控
  - QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）正交相移键控
  - QAM（Quadrature Amplitude Modulation）正交幅度调制
- QAM同时利用了载波的振幅和相位来传递信息
- OFDM技术结合QAM调制方式让速率达到54Mbps



  Page20 HUAWEI

- 在QAM（正交幅度调制）中，数据信号由相互正交的两个载波的幅度变化表示。模拟信号的相位调制和数字信号的PSK（相移键控）可以被认为是幅度不变、仅有相位变化的特殊的正交幅度调制。



- 要提高数据率，只要使用点数更多的星座图即可。不过当数据率提高，接收到的信号质量必须足够好，否则就难以区别星座图中的相邻点。如果距离太近，每个点的可接受误差范围就会缩小。802.11a在物理层标准中规范了每个星座点的最大可接受误差范围。图中显示了802.11a所使用的星座图。BPSK和QPSK的位率最低，它们是直接序列物理层所使用的两种相移键控调制。

OFDM调制方式

调制方式	编码率（R）	速率(Mbps)
BPSK	1/2	6
BPSK	3/4	9
QPSK	1/2	12
QPSK	3/4	18
16-QAM	1/2	24
16-QAM	3/4	36
64-QAM	2/3	48
64-QAM	3/4	54

- OFDM PHY 的速率有四级：6与9Mbps、12与18Mbps、24与36Mbps以及48与54Mbps。6、12与24Mbps是必要的项目，即前三级的最低速率，因此在遭遇干扰时也最稳定。
  - 第一级的速率使用二进制相位键控BPSK，在每个子信道编码1个位，相当于每个符号48个位，这些位中有一半或者1/4是用于纠错的多余位，因此每个符号中实际只包含了24或36个数据位。
  - 第二级的速率使用正交相位键控QPSK，在每个信道编码2个位，相当于每个符号96位，这些位中有一半或者1/4是用于纠错的多余位，因此每个符号中实际只包含了48或72个数据位。
  - 第三、四级使用了正交调幅QAM。16-QAM是以16个符号编4个位，而64-QAM是以64个符号编6个位。不过为了达到更高的速率，64-QAM采用了2/3与3/4的编码率。

802.11a/b/g/n对比表

标准	频段	中心频率间距	载波调制	最高速率
802.11b	2.4~2.4835G	5M/Ch	DSSS	11Mbps
802.11g	2.4~2.4835G	5M/Ch	DSSS OFDM	54Mbps
802.11a	5.15~5.25G 5.25~5.35G 5.728~5.825G	5M/Ch	OFDM	54Mbps
802.11n	2.4~2.4835G 5.15~5.25G 5.25~5.35G 5.728~5.825G	5M/Ch	MIMO& OFDM	600Mbps

 Page23



- DSSS:直接序列扩频技术。
- OFDM:正交频率划分多路复用的多载波调制。



- 802.11物理层技术有哪几种?
- OFDM技术支持多少种速率?

 Page24 HUAWEI

- 802.11物理层技术有哪几种?
  - 802.11所采用的无线电物理层使用了三种不同的技术:
    - 跳频（Frequency hopping，简称FH或FHSS）
    - 直接序列（Direct sequence，简称DS或DSSS）
    - 正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing，简称OFDM）
- OFDM技术支持多少种速率?
  - 支持8种速率，分别是: 6Mbps,9Mbps,12Mbps,18Mbps,24Mbps,36Mbps,48Mbps,54Mbps。



总 结

- 802.11物理层基本概念
- 802.11扩频技术
- 直接序列扩频技术
- 正交频分复用技术

  HUAWEI

谢谢

www.huawei.com


CAPWAP基础原理
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 区分AP技术
  - 描述CAPWAP隧道协议

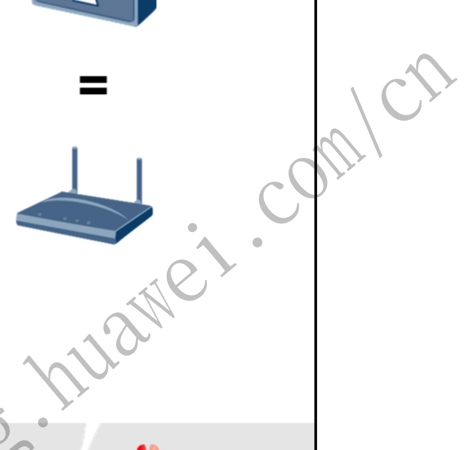
  HUAWEI

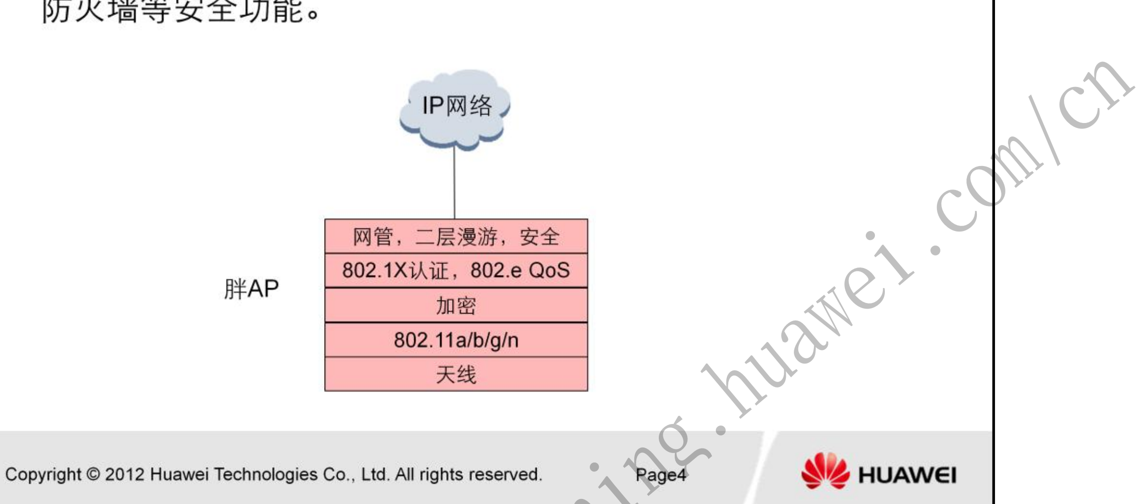

目 录
1. AP技术介绍
2. CAPWAP隧道介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn

AP介绍

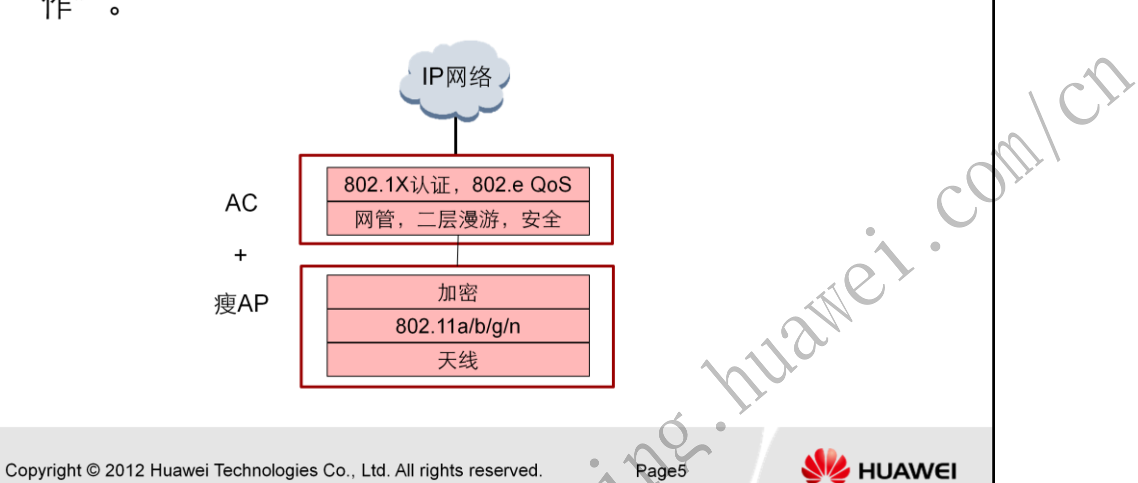
- 无线局域网络的架构主要分为:
  - 基于控制器的AP架构（瘦AP，Fit AP）
  - 传统的独立AP架构（胖AP，Fat AP）
- 随着近几年WLAN技术以及市场的发展，瘦AP正在迅速替代胖AP模式。







- 所谓的胖AP，典型的例子为无线路由器。无线路由器与纯AP不同，除无线接入功能外，一般具备WAN、LAN两个接口，多支持DHCP服务器、DNS和MAC地址克隆，以及VPN接入、防火墙等安全功能。



- 对于可运营的WLAN，从组网的角度，为了实现WLAN网络的快速部署、网络设备的集中管理、精细化的用户管理，相比胖AP（自治性AP）方式，企业用户以及运营商更倾向于采用集中控制性WLAN组网（瘦AP+AC），从而实现WLAN系统、设备的可运维、可管理。
- AC和瘦AP之间运行的协议一般为CAPWAP协议。

胖AP与瘦AP比较

	AC+瘦AP	胖AP
投资	AP成本较低，易管理； AC成本高。	AP成本较高，但是无AC投入。
WLAN组网	1. AP不能单独工作，需要由AC集中代理维护管理； 2. AP本身零配置，适合大规模组网； 3. 存在多厂商兼容性问题，AC和AP间为私有协议，必须为同厂家设备； 4. 每个AC管理AP容量较少。	1. 需要对AP下发配置文件； 2. 有网管情况下可以支持大规模网络部署和海量规模用户管理； 3. 不存在兼容性问题：基于AP和网管系统之间采用标准的IP层协议互通； 4. 网管可以实现海量AP统一集中管理和维护，并实现与现有宽带网络融合管理；
业务能力	二层、三层漫游； 可扩展语音等丰富业务； 可以通过AC增强业务QoS、安全等功能。	二层漫游； 实现简单数据接入。




目 录
1. AP技术介绍
2. CAPWAP隧道介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page7
HUAWEI

CAPWAP背景

- 传统的WLAN体系结构已无法满足大规模组网需求，因此，IETF成立了CAPWAP（Control And Provisioning of Wireless Access Points）工作组，研究大规模WLAN的解决方案。以实现各个厂家控制器与AP间的互通。

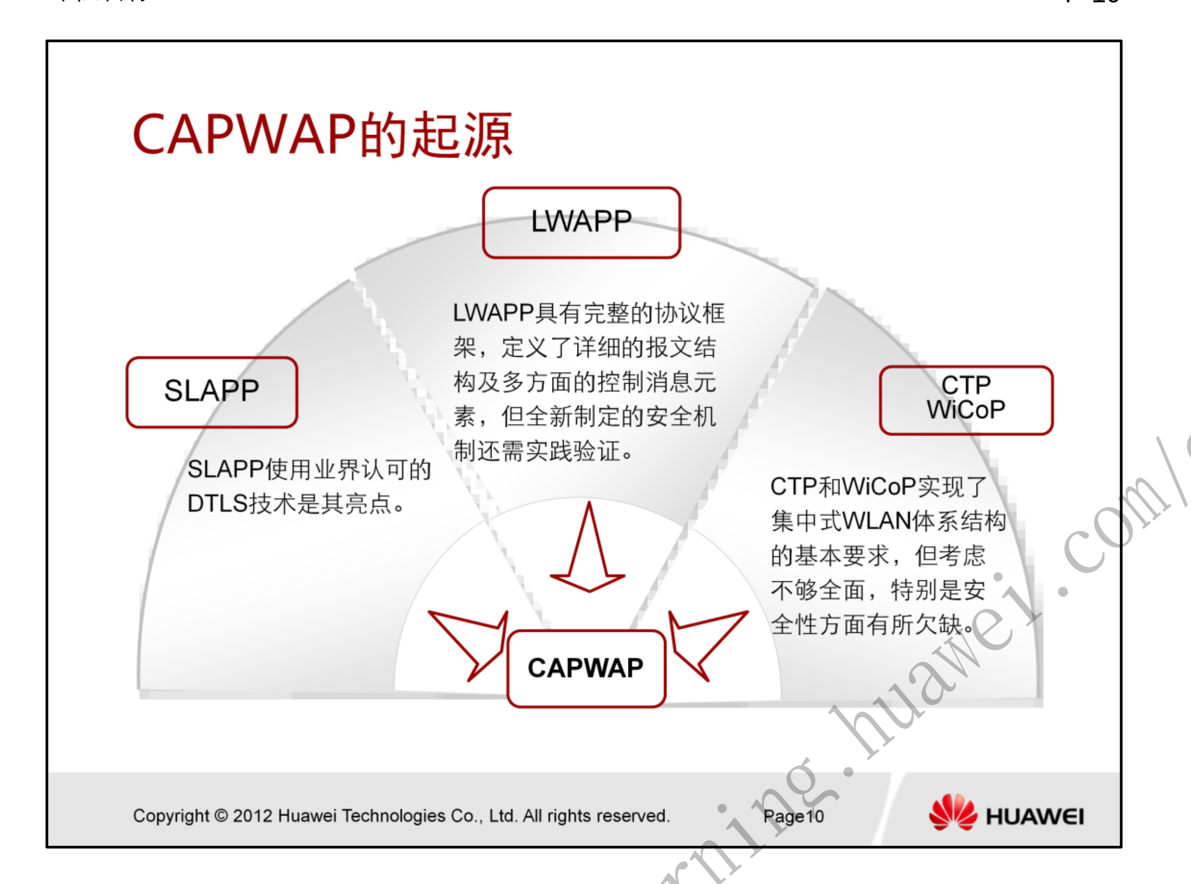
  HUAWEI

- Control And Provisioning of Wireless Access Points： 无线接入点控制和配置协议

CAPWAP工作组参考了4个不同的协议

协议名称	LWAPP	SLAPP	CTP	WiCoP
标准	RFC5412	RFC5413	draft-singh-capwap-ctp	RFC5414
协议全称	Light Weight Access Point Protocol	Secure Light Access Point Protocol	CAPWAP Tunneling Protocol	Wireless LAN Control Protocol
提出厂家	Cisco - AirSpace	Aruba	Siemens - Chantry	Panasonic
协议特点	全面的描述了AC发现、安全和系统管理方法，支持本地MAC和分离MAC机制。两者连接采用2层或3层连接，2层连接使用以太网帧传输，3层连接使用UDP传输LWAPP报文	支持桥接和隧道两种本地MAC机制。支持直连、2层和3层三种连接方式。使用成熟的技术标准来建立通信隧道，数据信道使用GRE技术	利用扩展的SNMP对WTP进行配置和管理。CTP的控制消息着重于STA连接状态、WTP配置和状态几方面	定义了包括无线终端-AC性能协商功能在内的AC发现机制，定义了QoS参数
加密情况	信令 – AES-CCM 数据 – 没有加密	信令 – DTLS 数据 – DTLS	建立了AP与无线终端互相认证及一套基于AES-CCM的加密规则，但是并不完善	协议建议使用IPsec和EAP安全标准，却并未详细说明实现方法



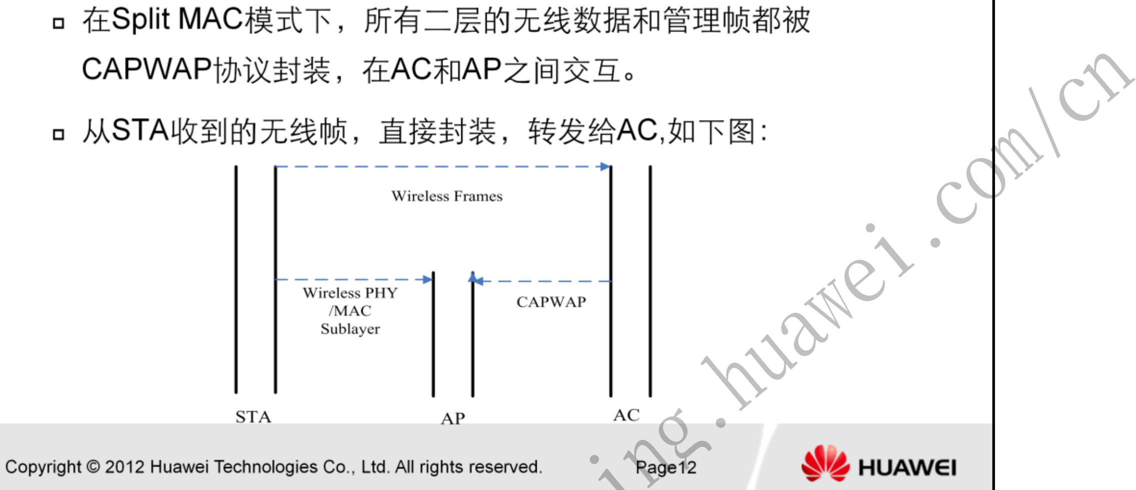


- LWAPP具有完整的协议框架，定义了详细的报文结构及多方面的控制消息元素，但全新制定的安全机制还需实践验证，而SLAPP使用业界认可的DTLS技术是其亮点。相对前两者而言，CTP和WiCoP实现了集中式WLAN体系结构的基本要求，但考虑不够全面，特别是安全性方面有所欠缺。
- CAPWAP工作组对以上四种通信协议进行评测后，最终采用LWAPP协议作为基础进行扩展，使用DTLS安全技术，加入其他三种协议的有用特性，制定了CAPWAP协议。

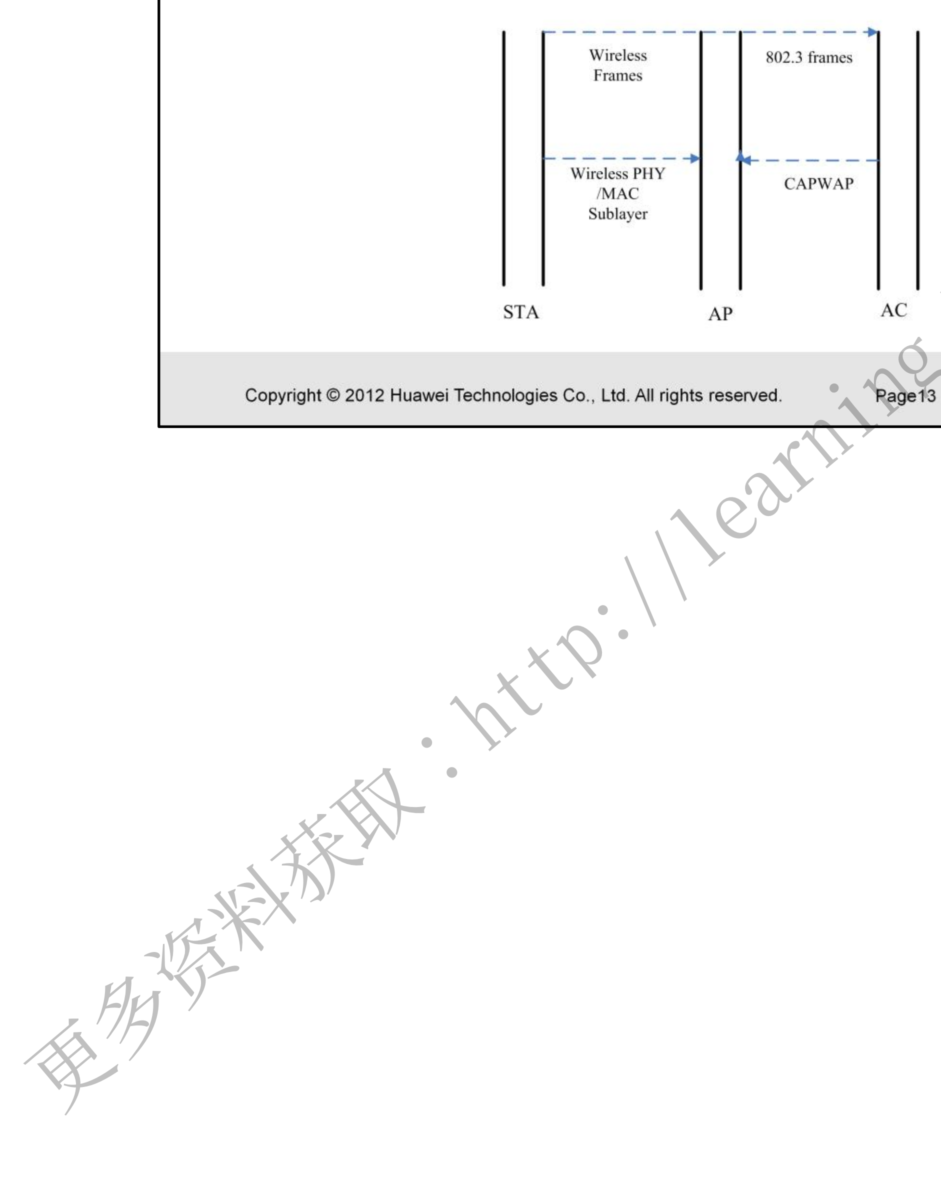
CAPWAP介绍

- CAPWAP（无线接入点控制和配置协议），用于无线终端接入点（AP）和无线网络控制器（AC）之间的通信交互，实现AC对其所关联的AP的集中管理和控制。
- 该协议包含的主要内容有：
  - AP对AC的自动发现及AP&AC的状态机运行、维护
  - AC对AP进行管理、业务配置下发
  - STA数据封装CAPWAP隧道进行转发





- 在split MAC模式下，无线报文不经过报文转换，直接到达AC，


CAPWAP模式：Local MAC
Local MAC:
本地转发模式允许数据帧可以用本地桥或者使用802.3的帧形式用隧道转发。二层无线管理帧在AP本地处理，然后再转发给AC，如下图：（STA传送的无线帧在AP被封装成802.3数据帧）
Wireless Frames
802.3 frames
Wireless PHY /MAC Sublayer
CAPWAP
STA
AP
AC
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page13
HUAWEI

CAPWAP基本报文格式

报文类型	用于	UDP端口	加密
控制报文	管理AP	5246	大部分是密文
数据报文	转发用户数据	5247	大部分是明文

控制报文

IP header	UDP header	CAPWA P header	Contro l header	Messag e element

IP header	UDP header	CAPWAP DTLS header	DTLS Header	CAPWAP header	Control header	Messag e element	DTLS tail

加密增加了额外的消耗

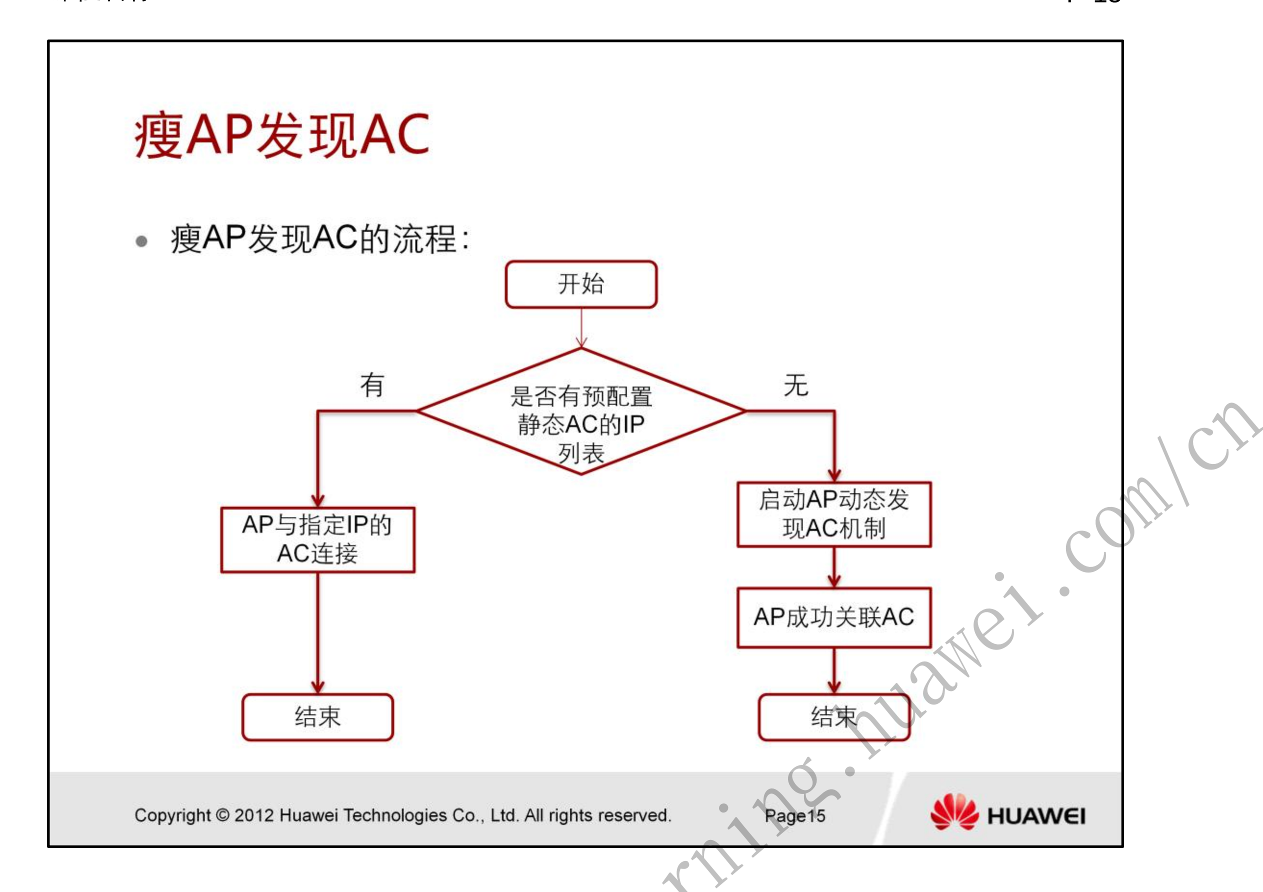
数据报文

IP header	UDP header	CAPWAP Header	Ethernet packet

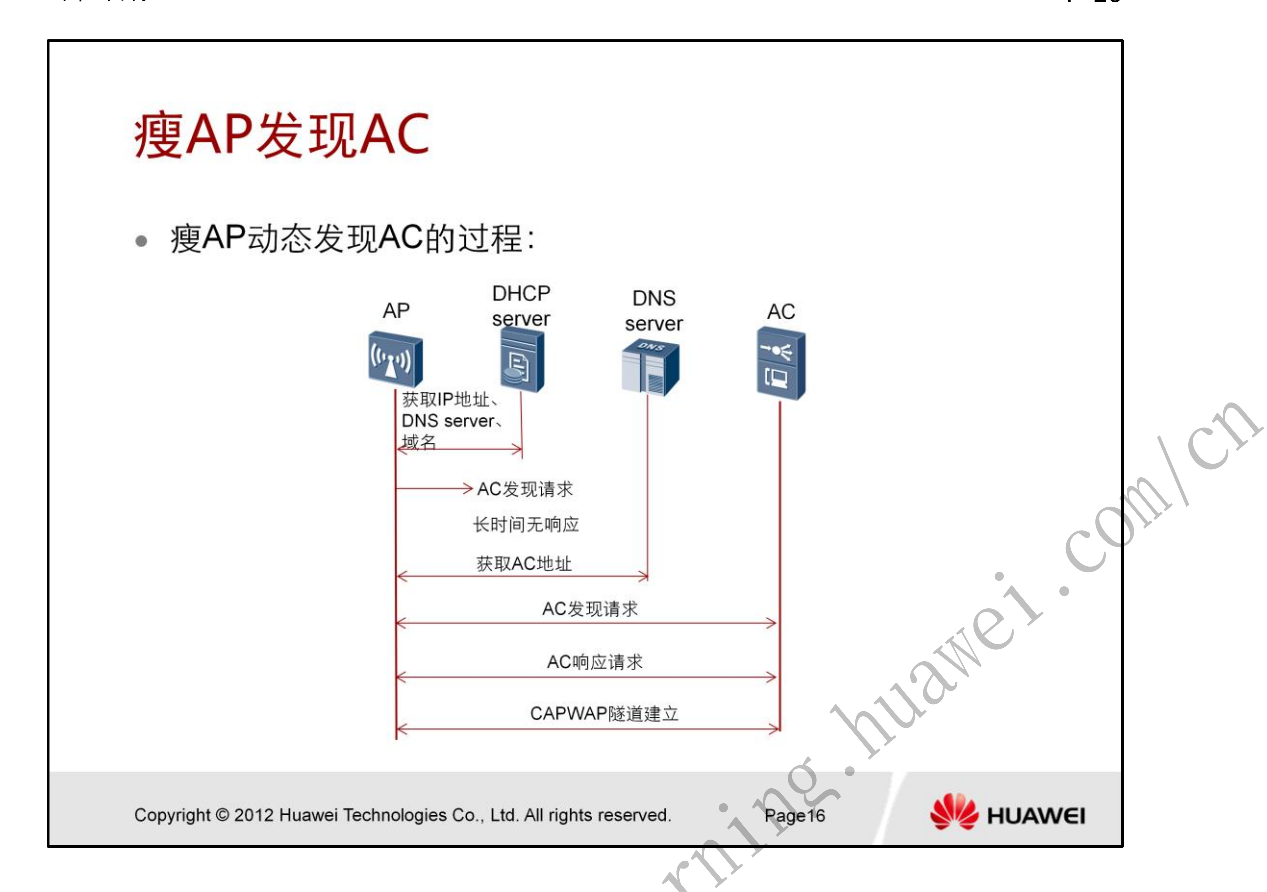
IP header	UDP header	CAPWAP DTLS header	DTLS header	CAPWA P header	Ethernet packet	DTLS tail

 Page14 HUAWEI

- CAPWAP是基于UDP端口的应用层协议。
- CAPWAP协议传输层运输两种类型的负载:
  - 数据消息，封装转发无线帧 。
  - 控制消息，管理AP和AC之间交换的管理消息 。
- CAPWAP数据和控制报文基于不同的UDP端口发送:
  - 控制报文端口为UDP端口5246。
  - 数据报文端口为UDP端口5247。



- AP上电后，当存在预配置的AC IP列表时，则AP直接启动预配置静态发现流程并与指定的AC连接。
- 如果未配置AC IP列表，则启动AP动态发现AC机制，执行DHCP/DNS/广播发现流程后与AC连接。

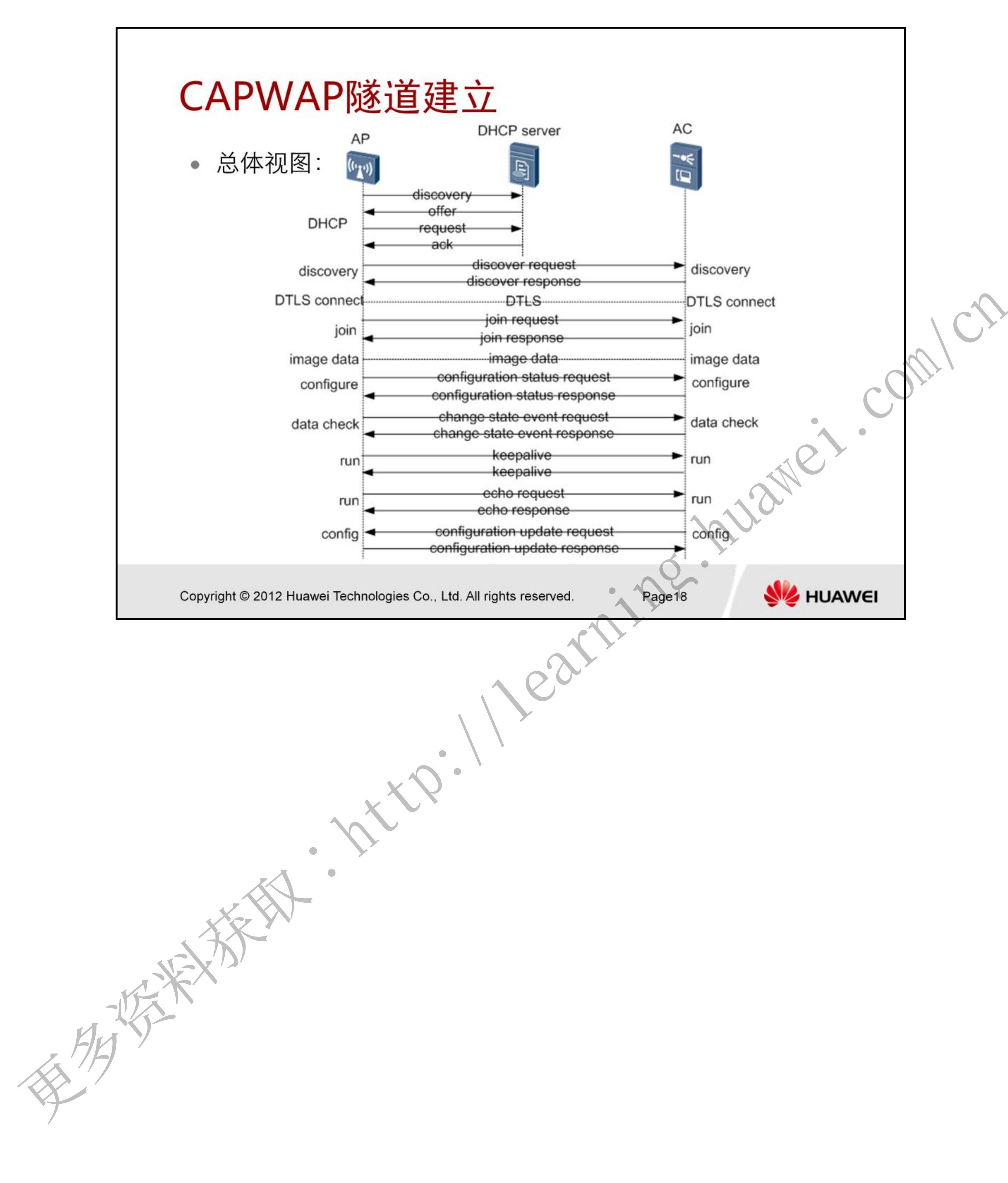


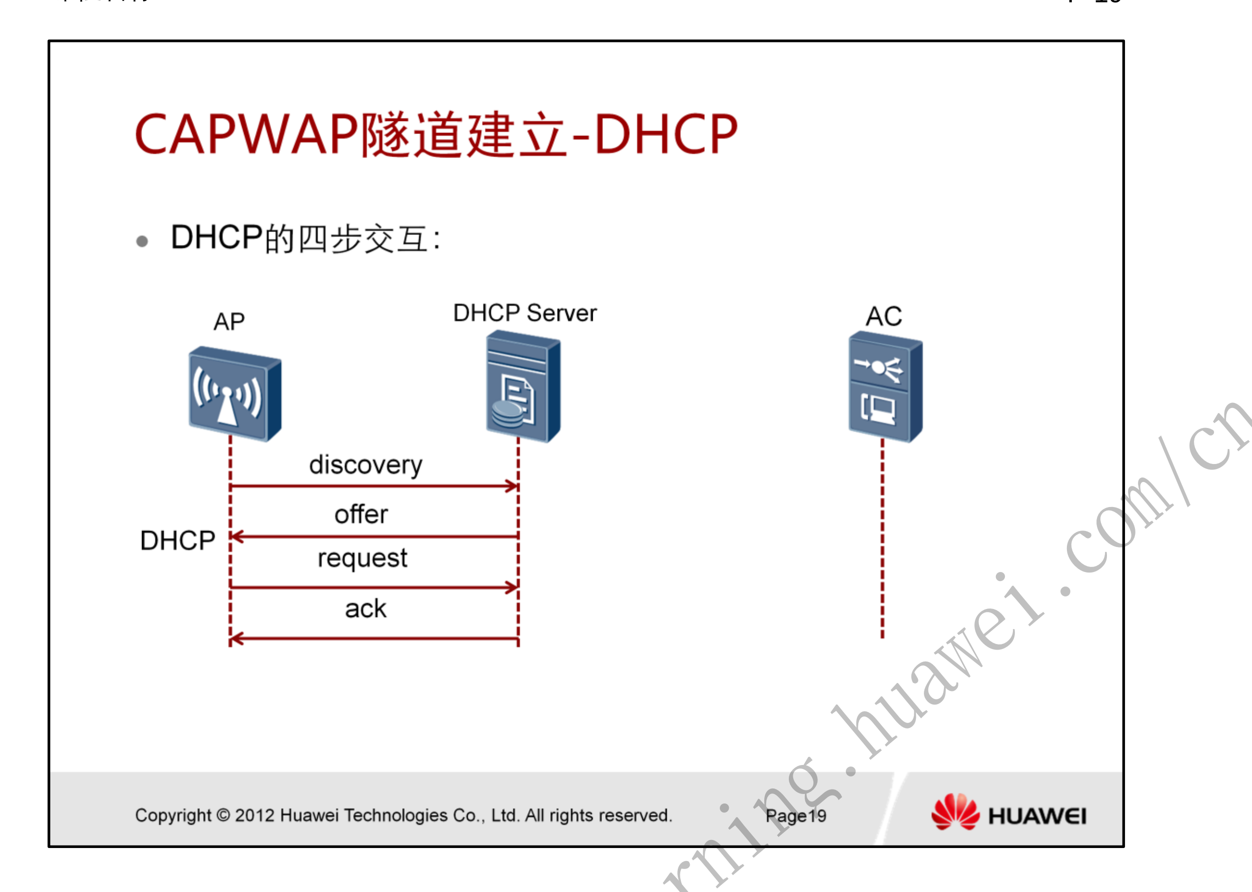
- 1、AP启动以后会通过DHCP获取IP地址、DNS server、域名。
- 2、AP发出L2广播的发现请求报文试图联系一个AC。
- 3、如果长时间（30秒）没有响应,AP会启动L3发现。AP会从DHCP Server通过Option43获得AC的IP，或者通过Option15获得AC的域名，AP向该IP地址（域名）发送发现请求。
- 4、接收到发现请求报文的AC会检查该AP是否有接入本机的权限，如果有则回应发现响应。
- 5、AC和AP间建立CAPWAP隧道。

现网例外情况解决建议

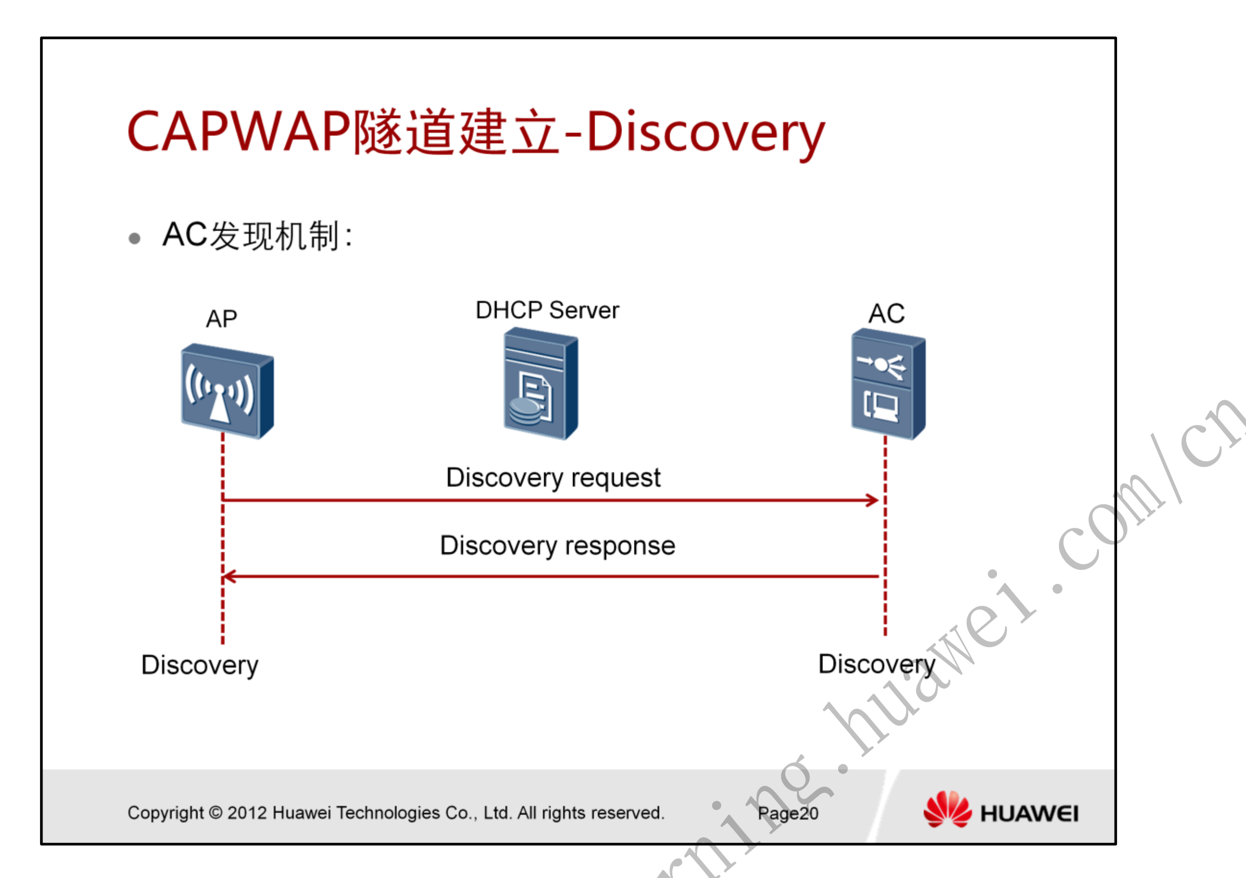
- 现网DHCP server既不支持Option43，也不支持Option15，则采取以下几种措施：
  - AC与AP采用二层组网，启用CAPWAP广播发现
  - AC与AP仍用三层组网
    - 推荐使用AC自带DHCP server给AP分IP
      - AP管理流与STA业务流分不同vlan
    - 增加部署一台支持option43的DHCP server
      - 单独为AP建立一个新的DHCP server



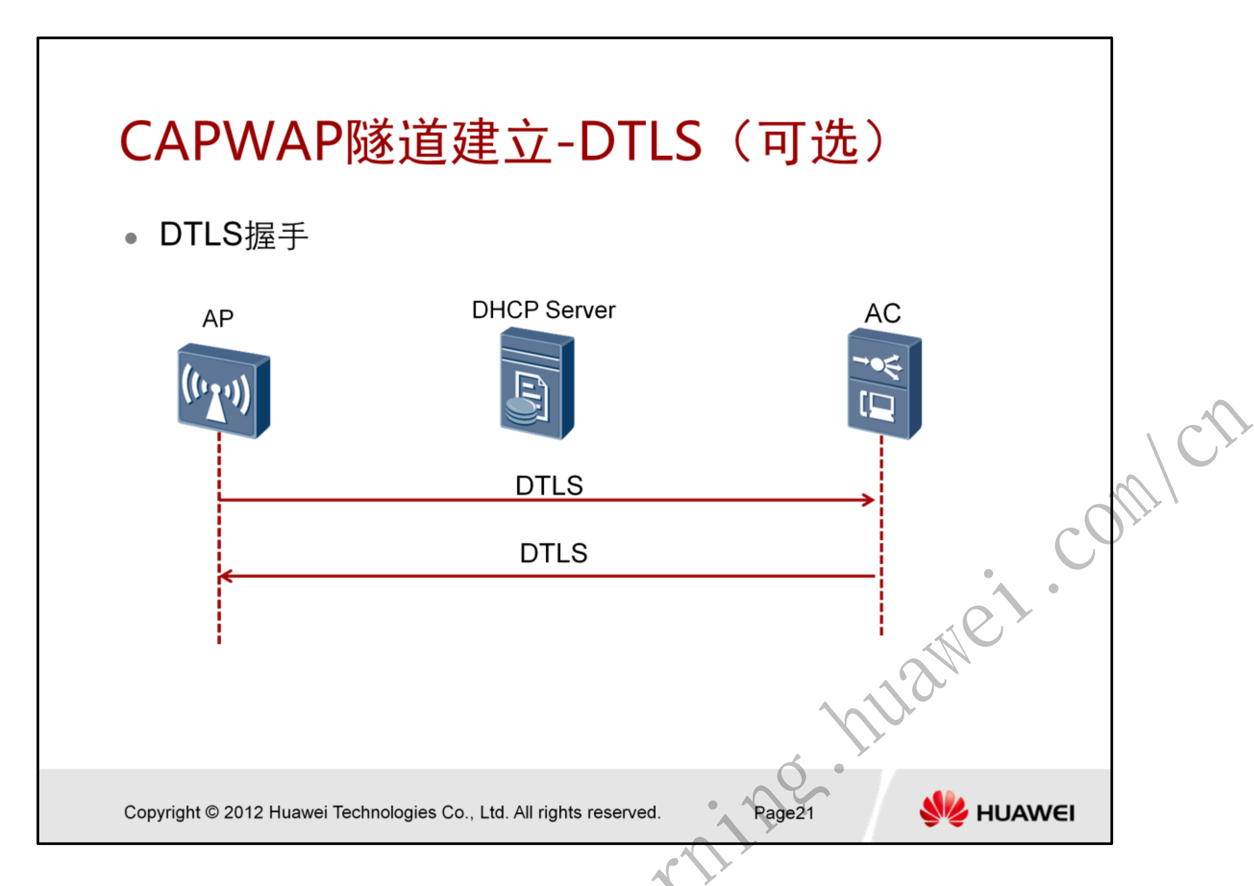

CAPWAP隧道建立
• 总体视图:
AP
DHCP server
AC
discovery
offer
DHCP
request
ack
discovery
discover request
discover response
discovery
DTLS connect
DTLS
DTLS connect
join
join request
join response
join
image data
image data
image data
configure
configuration status request
configuration status response
configure
data check
change state event request
change state event response
data check
run
keepalive
keepalive
run
run
echo request
echo response
run
config
configuration update request
configuration update response
config
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page18
HUAWEI



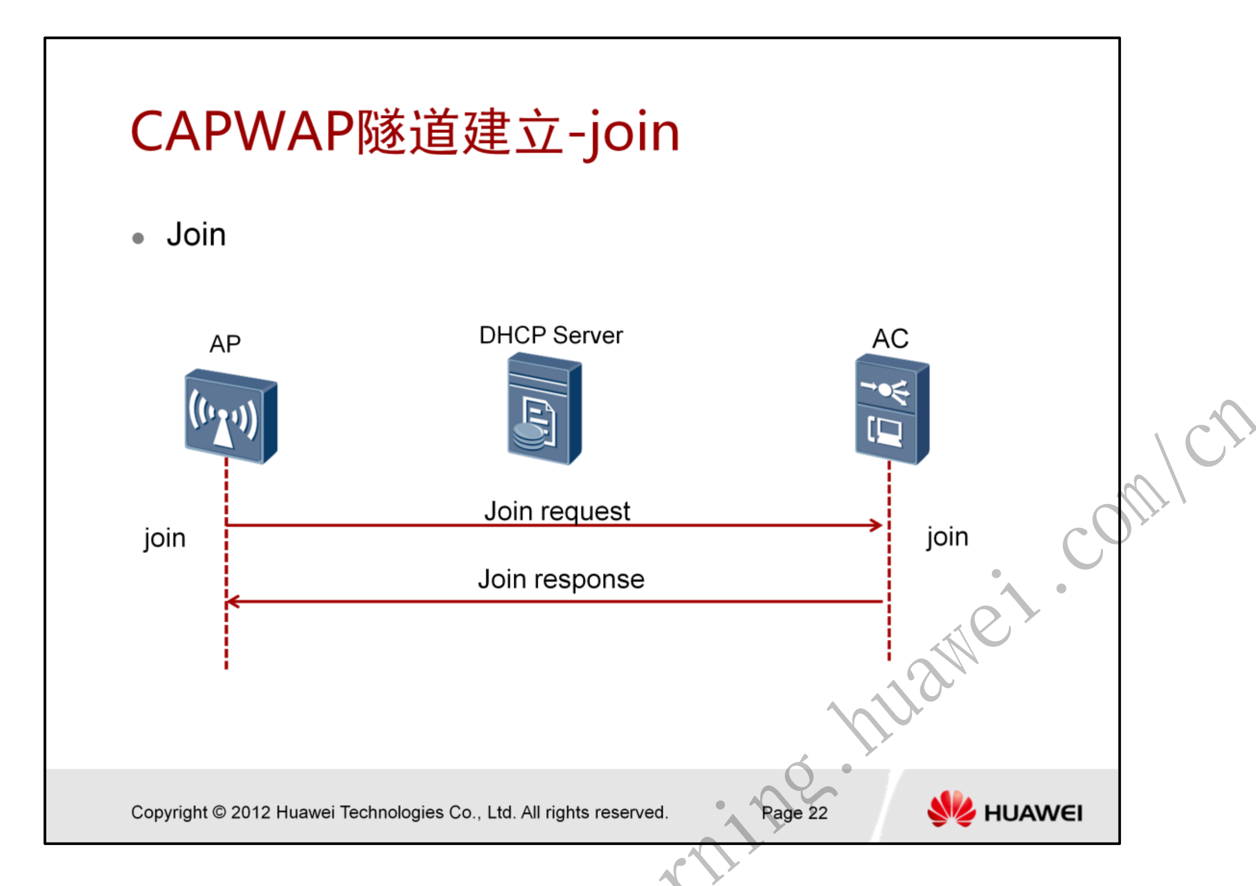
- DHCP的四步交互:
  - 在没有预配置AC IP列表时，则启动AP动态AC发现机制。通过DHCP获取IP地址，并通过DHCP协议中的option返回AC地址列表。
  - 首先是AP发送discover广播报文，请求DHCP server响应，在DHCP服务器侦听到discover报文后，它会从没有租约的地址范围中，选择最前面的空置IP，连同其他TCP/IP设定，响应AP一个DHCP offer报文，该报文中会包含一个租约期限的信息。
  - 由于DHCP offer报文既可以是单播报文，也可以是广播报文，当AP端收到多台DHCP Server的响应时，只会挑选其中一个offer(通常是最先抵达的那个)，然后向网络中发送一个DHCP request广播报文，告诉所有的offer，并重新发送DHCP，DHCP server它将指定接收哪一台服务器提供的IP地址，同时，AP也会向网络发送一个ARP封包，查询网络上面有没有其他机器使用该IP地址，如果发现该IP已被占用，AP会发送出一个DHCP Decline封包给DHCP服务器，拒绝接收其DHCP discover 报文。
  - 当DHCP Server接收到AP的request报文之后，会向AP发送一个DHCP Ack响应，该报文中携带的信息包括了AP的IP地址，租约期限，网关信息，以及DNS server IP等，以此确定租约的正式生效，就此完成DHCP的四步交互工作。



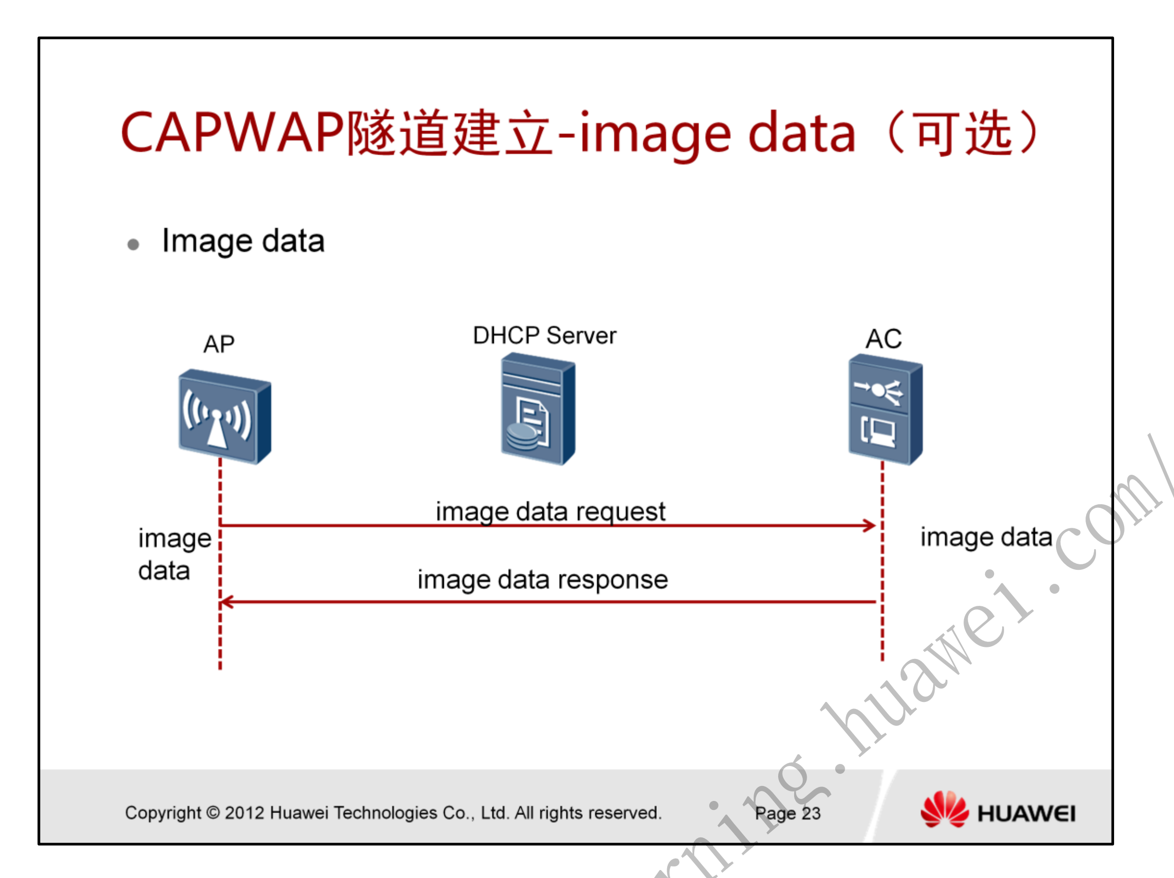
- AC发现机制:
  - AP使用AC发现机制来获知哪些AC是可用的，决定与最佳AC来建立CAPWAP的连接。（当然，AP的发现过程是可选的，如果在AP上已经静态配置了AC，那么就不需要完成AC的发现过程。）
  - AP启动CAPWAP协议的发现机制，以单播或广播的形式发送发现请求报文试图关联AC，AC收到AP的discovery request以后，会发送一个单播discover response 给AP，AP可以通过discover response中所带的AC优先级或者AC上当前AP的个数等，确定与哪个AC建立会话。



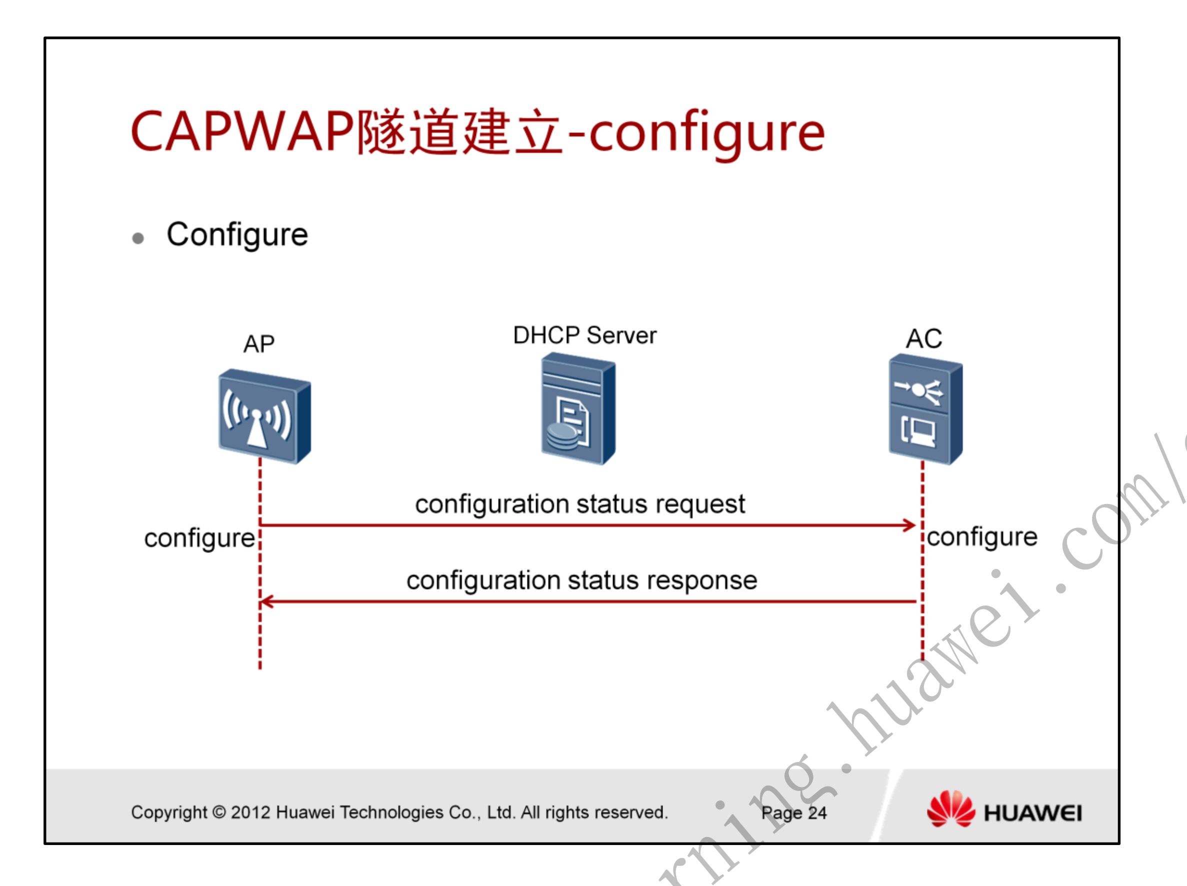
- DTLS握手：
  - AP根据此IP地址与AC协商，AP接收到响应消息后开始与AC建立CAPWAP隧道，这个阶段可以选择CAPWAP隧道是否采用DTLS加密传输UDP报文。
  - DTLS: Datagram Transport Layer Security（数据报传输层安全协议）



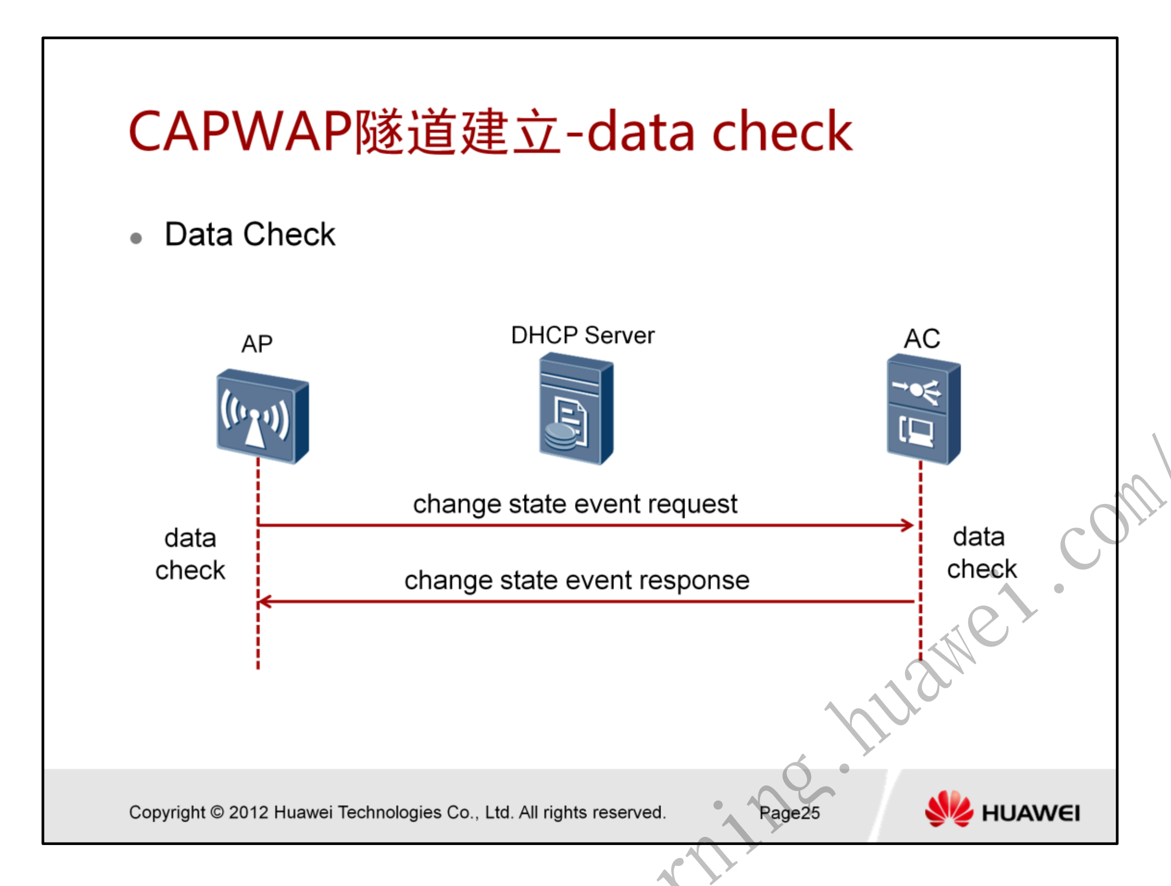
- Join：
  - 在完成DTLS握手后，AC与AP开始建立控制通道，在建立控制的交互过程中，AC回应的Join response报文中会携带用户配置的升级版本号，握手报文间隔/超时时间，控制报文优先级等信息。AC会检查AP的当前版本，如果AP的版本无法与AC要求的相匹配时，AP和AC会进入Image Data状态做固件升级，以此来更新AP的版本，如果AP的版本符合要求，则进入configuration状态。



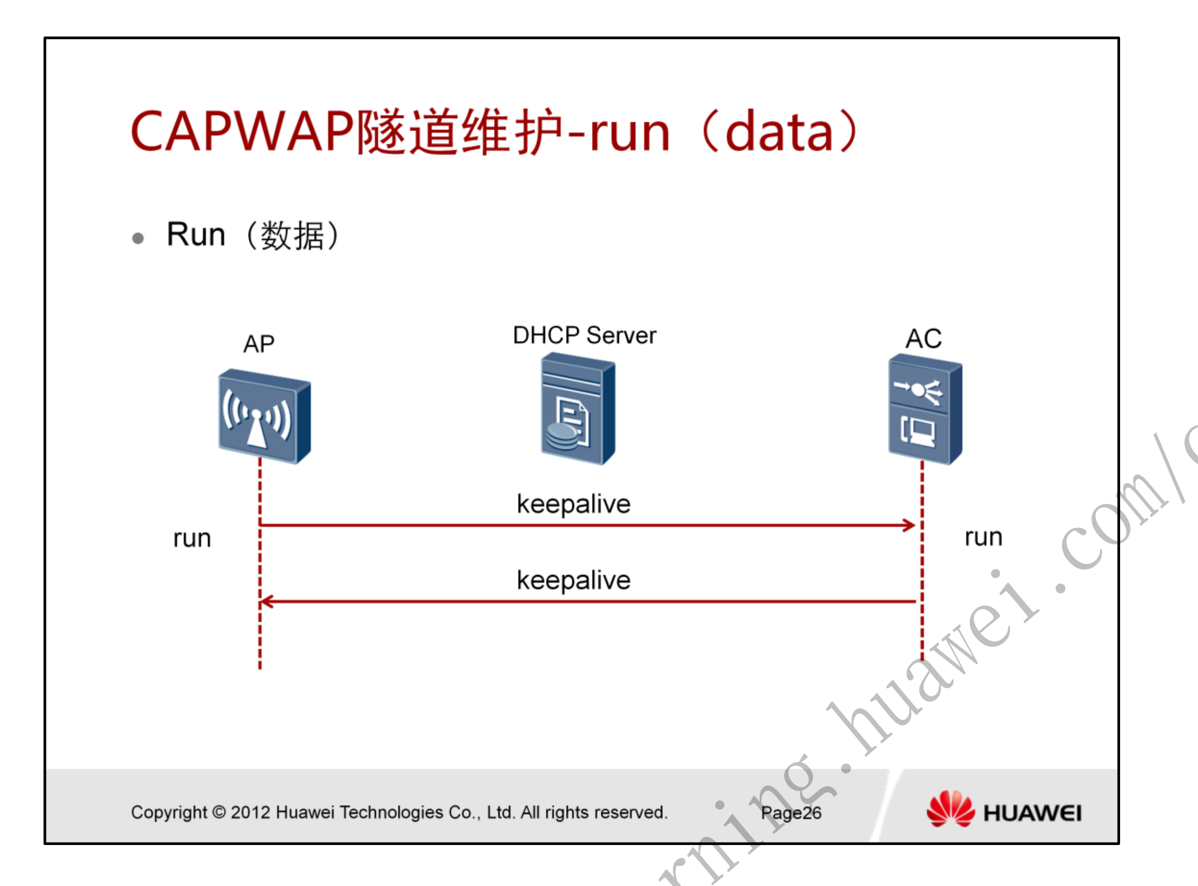
- image data：
  - AP根据协商参数判断当前版本是否是最新版本，如果不是最新版本，则AP将在CAPWAP隧道上开始更新软件版本。
  - AP在软件版本更新完成后重新启动，重复进行AC发现、建立CAPWAP隧道、加入过程。



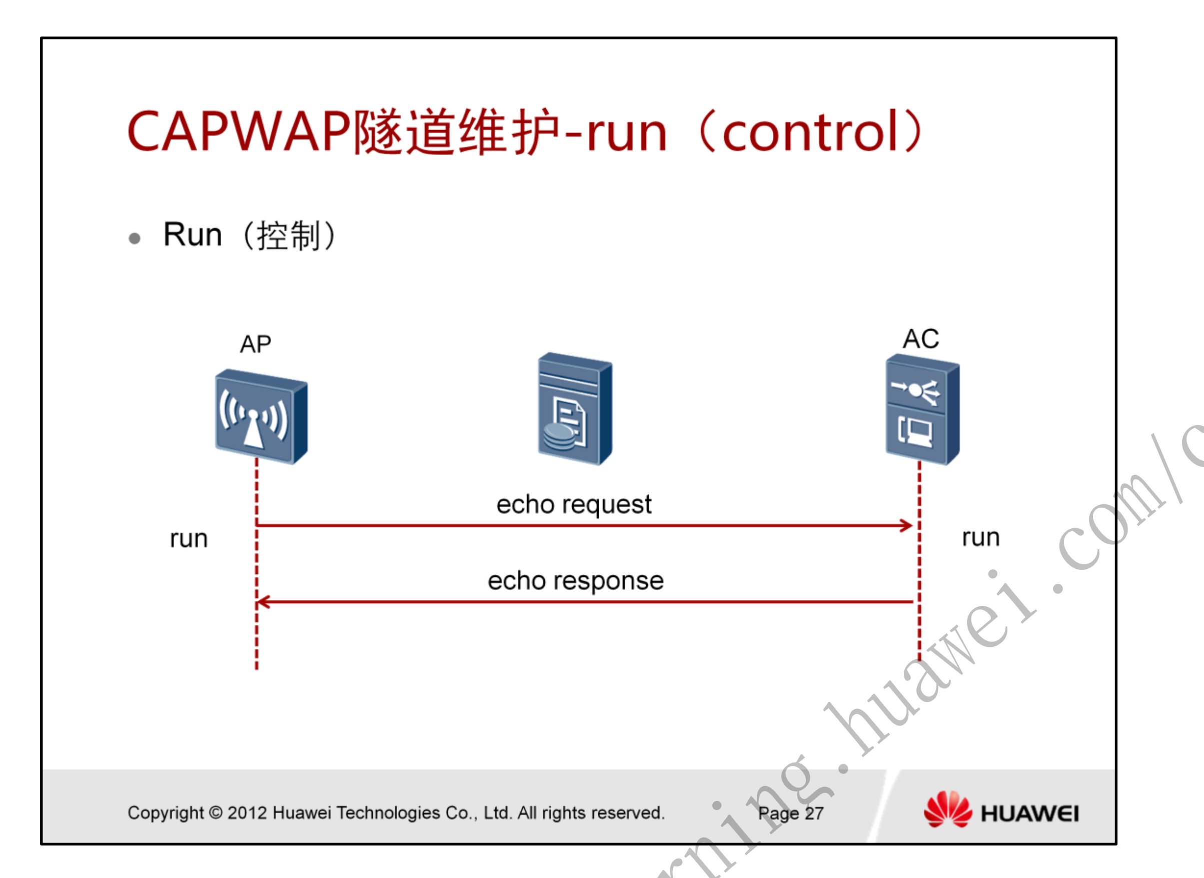
- Configuration：
  - 进入Configuration状态后是为了做AP的现有配置和AC设定配置的匹配检查，AP发送configuration request到AC，该信息中包含了现有AP的配置，当AP的当前配置与AC要求不符合时，AC会通过configuration response通知AP。



- Data Check：
  - 当完成configuration后，AP发送change state event request信息，其中包含了radio，result，code等信息，当AC接收到change state event request后，开始回应change state event response 。
- 至此完成data check 后，已经完成管理隧道建立的过程，开始进入run状态。



- Run：
  - AP发送keepalive到AC，AC收到keepalive后表示数据隧道建立，AC回应keepalive，AP进入“normal”状态，开始正常工作。



- 管理隧道维护：
  - AP进入run状态后，同时发送echo request报文给AC，宣布建立好CAPWAP管理隧道并启动echo发送定时器和隧道检测超时定时器以检测管理隧道时候异常。
  - 当AC收到echo request报文后，同样进入run状态，并回应echo response报文给AP，启动隧道超时定时器。
  - 到AP收到echo response报文后，会重设检验隧道超时的定时器。



问 题

- 瘦AP发现AC的方式有哪些?
- CAPWAP隧道是如何建立起来的?

 Page28 HUAWEI

- 瘦AP发现AC的方式有哪些?
  - AP自动发现AC分为静态发现与动态发现。动态发现有DHCP动态发现与DNS动态发现。
- CAPWAP隧道是如何建立起来的?
  - CAPWAP隧道建立过程有:
    - Discovery阶段
    - DTLS协商阶段（可选）
    - Join阶段
    - Image data阶段（可选）
    - configure
    - Data check阶段
    - Run（Data）阶段
    - Run（Control）阶段



总 结

- 胖AP技术
- 瘦AP技术
- CAPWAP隧道的建立过程

谢谢

www.huawei.com


WLAN组网介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI

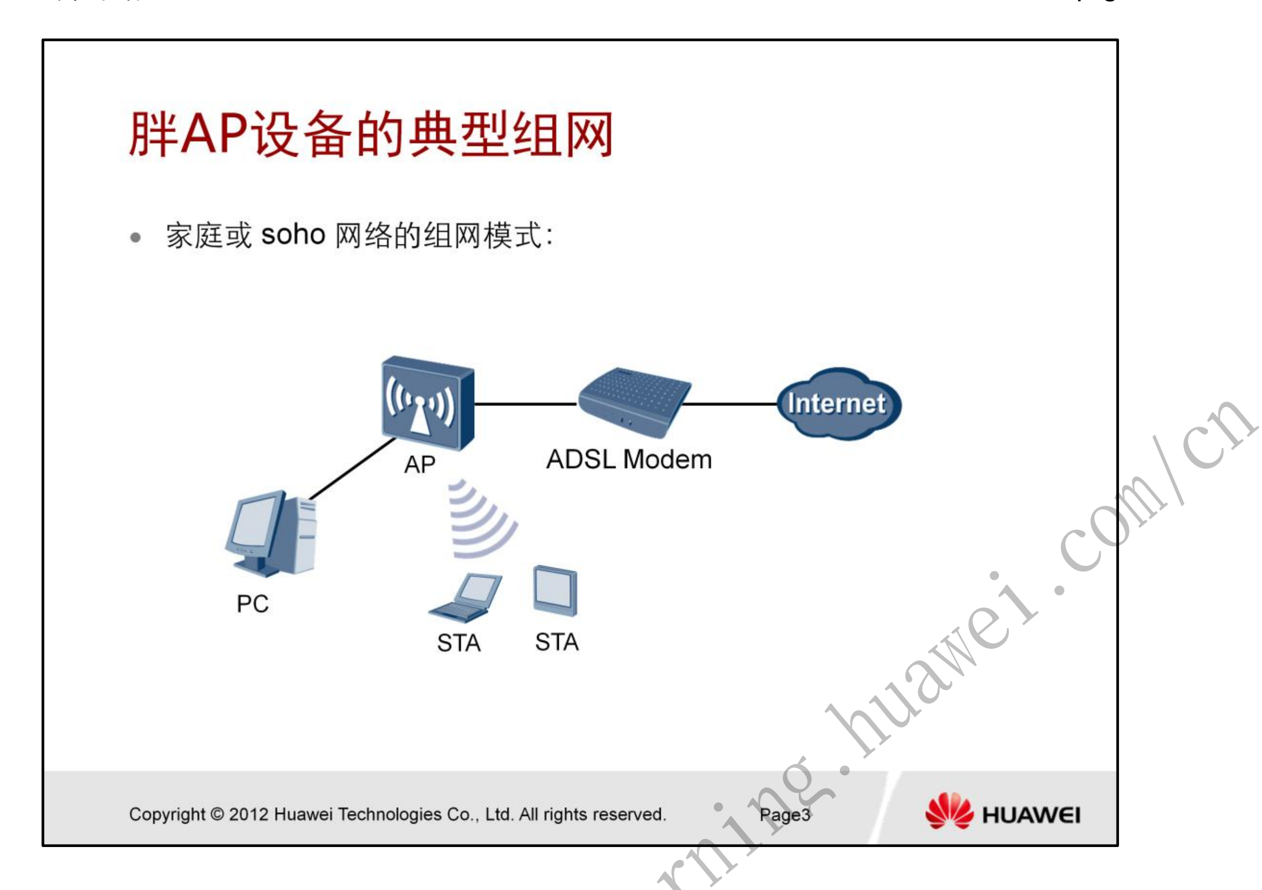


培训目标

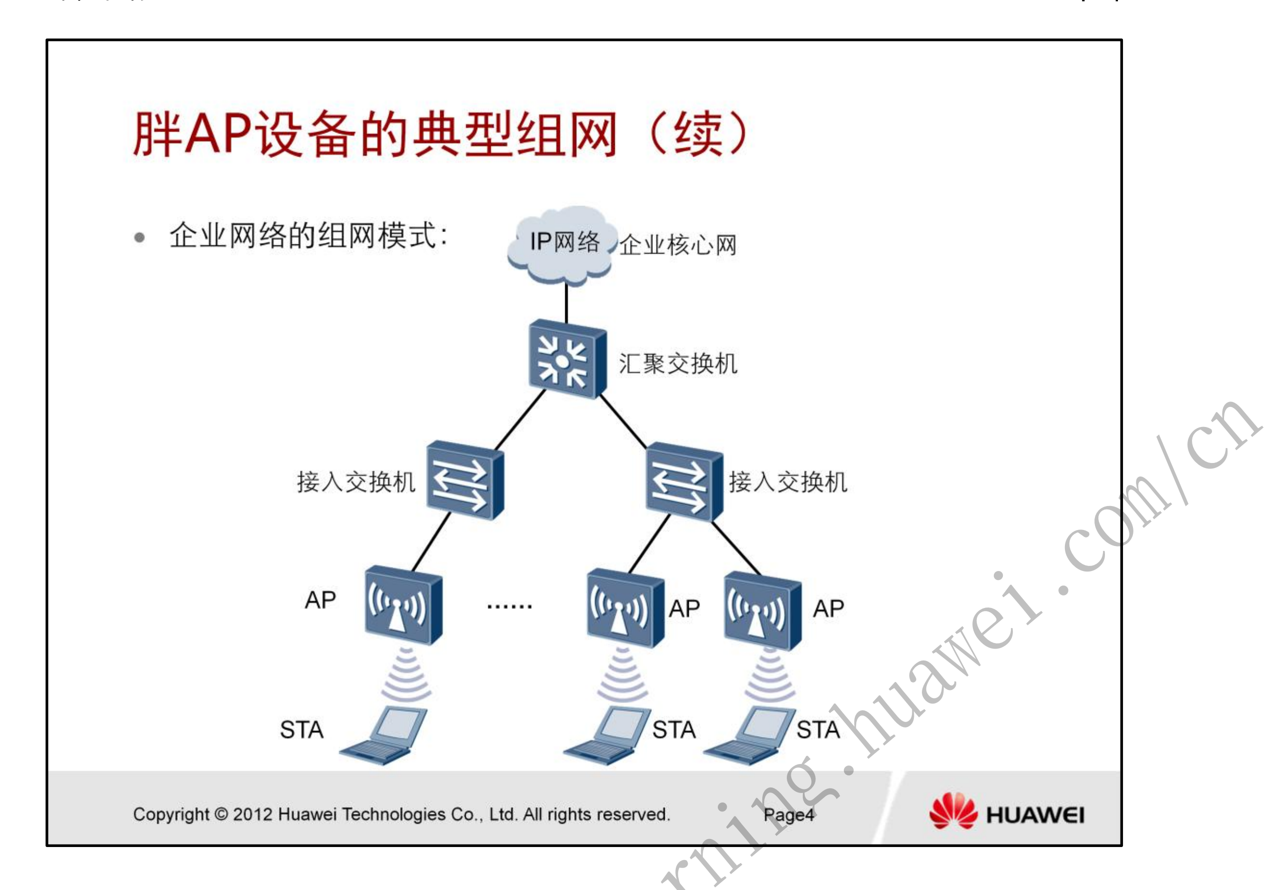
- 学完本课程后，您应该能：
  - 概括WLAN一般组网方式
  - 区分WLAN转发方式
  - 区分WLAN业务中不同VLAN的应用



1. **WLAN组网方式介绍**
2. 转发方式介绍
3. VLAN在WLAN业务中的应用



- 在家庭或者SOHO中，由于所需要的无线覆盖范围小，一般采用胖AP组网。而胖AP可以不仅实现无线覆盖的要求，还可以同时作为路由器，实现对有线网络的路由转发。



- 在企业网络或者其他大型场所中，所需要的无线覆盖范围比较大，若采用胖AP组网，则可以将AP接入到接入交换机端，数据通过交换机的转发，到达企业核心网。在企业核心网也可以架设起网管系统，便于对AP的统一管理。

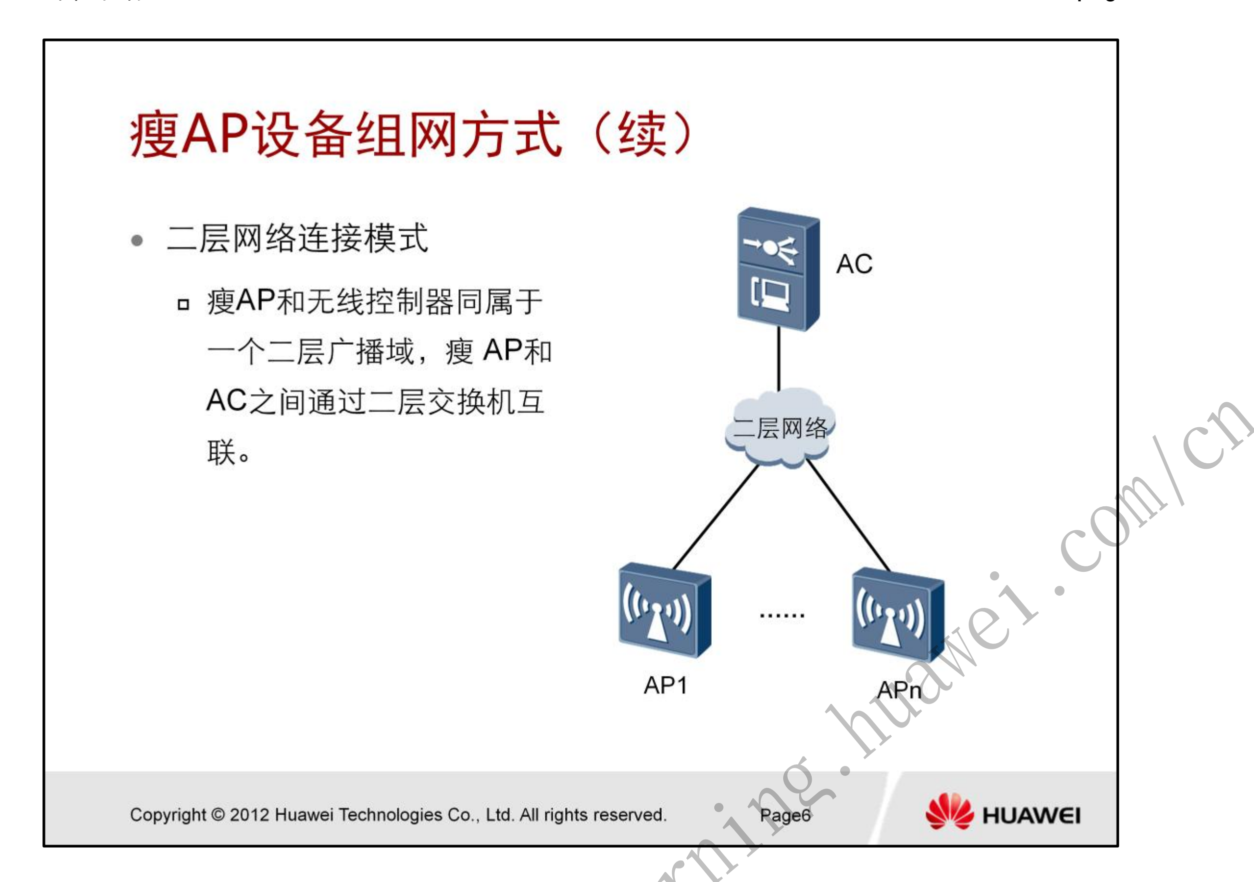
瘦AP设备组网方式

- 组网方式
  - 根据AP与AC之间的网络架构可分为：
    - 二层组网
    - 三层组网
  - 根据AC在网络中的位置可分为：
    - 直连式组网
    - 旁挂式组网

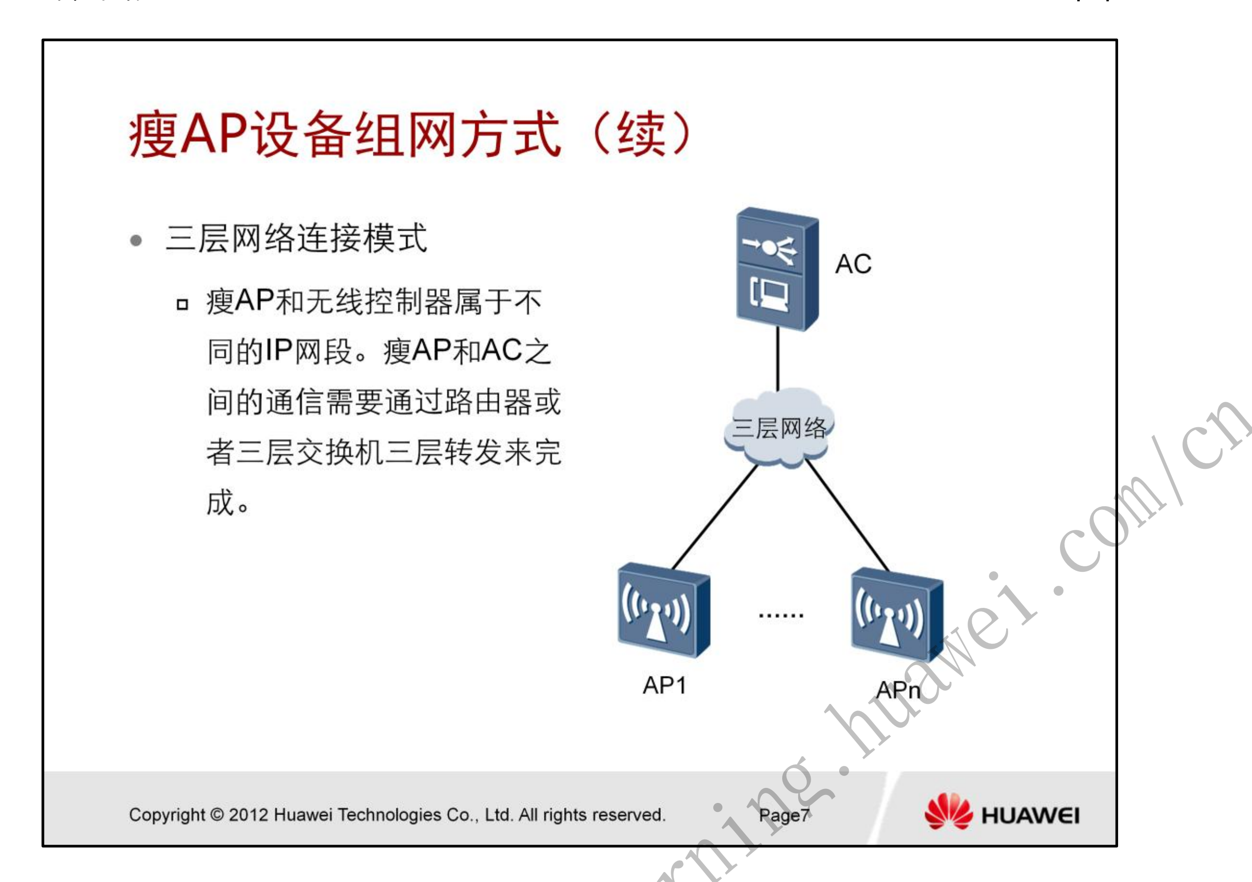
 Page5 HUAWEI



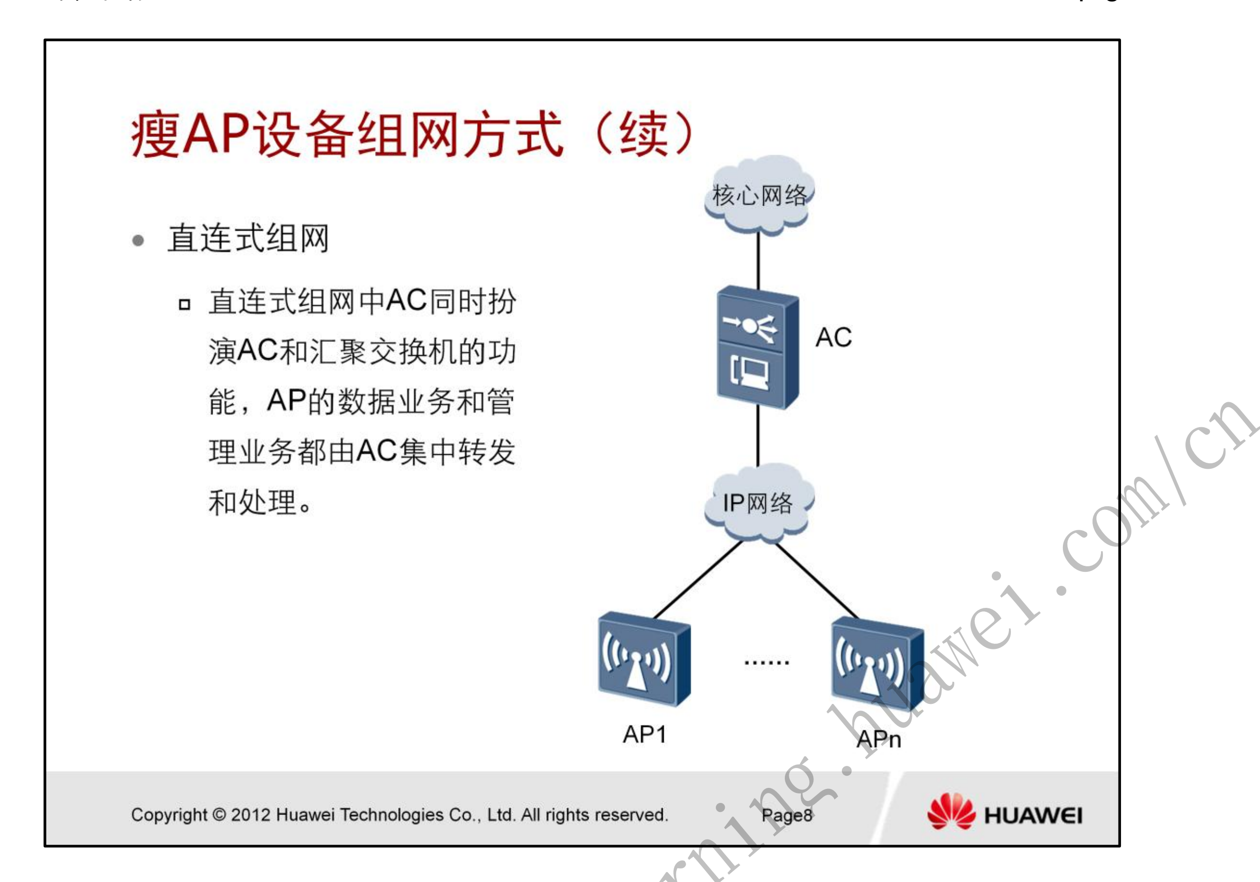
- 无线控制器＋FIT AP控制架构（瘦AP）对设备的功能进行了重新划分，其中无线控制器负责无线网络的接入控制，转发和统计、AP的配置监控、漫游管理、AP的网管代理、安全控制；FIT AP负责802.11报文的加解密、802.11的物理层功能、接受无线控制器的管理、RF空口的统计等简单功能。



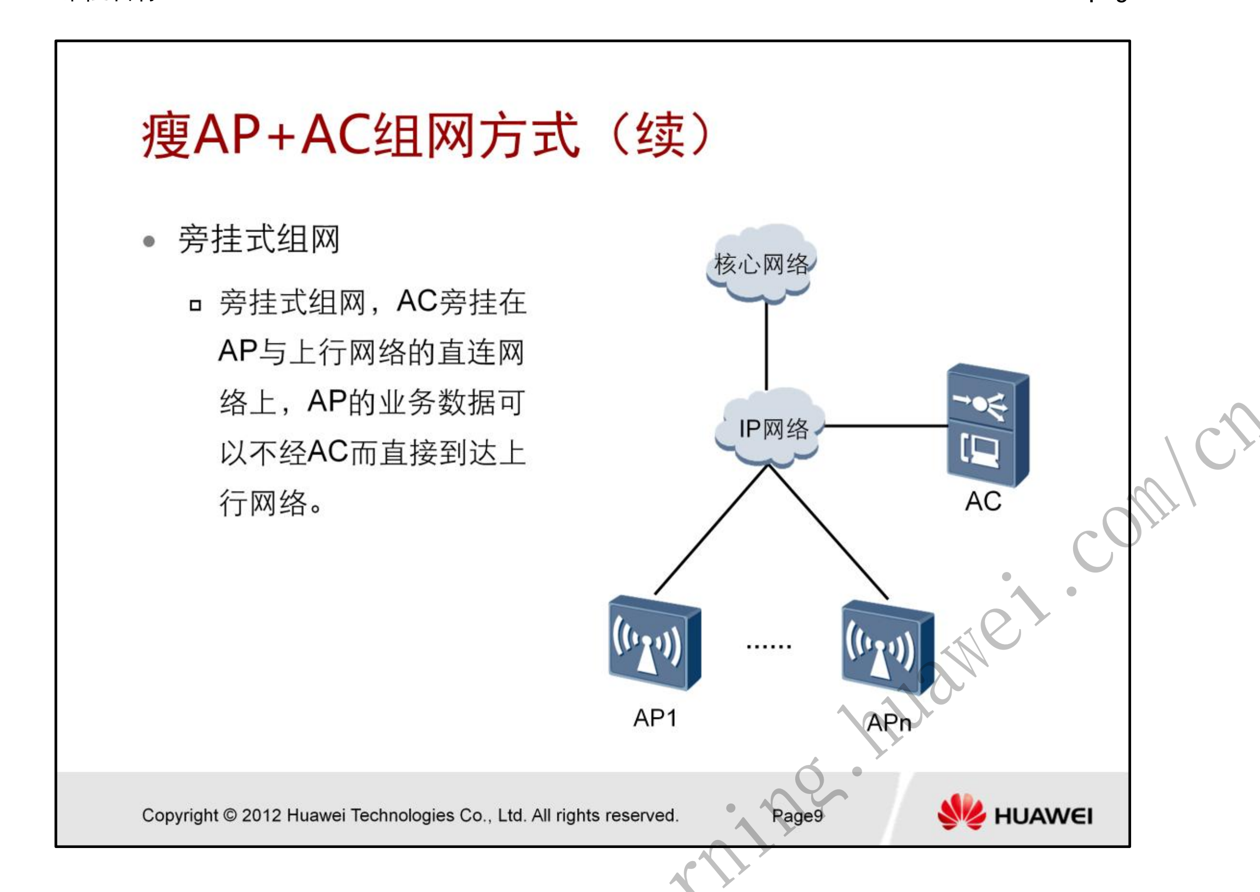
- 当AC与AP之间的网络为直连或者二层网络时，此组网方式为二层组网。
- 由于二层组网比较简单，适用于简单临时的组网，能够进行比较快速的组网配置，但不适用于大型组网架构。



- 当AP与AC之间的网络为三层网络时，WLAN组网为三层组网。
- 在实际组网中，一台AC可以连接几十甚至几百台AP，组网一般比较复杂。比如在企业网络中，AP可以布放在办公室，会议室，会客间等场所，而AC可以安放在公司机房，这样，AP和AC之间的网络就是比较复杂的三层网络。因此，在大型组网中一般采用三层组网。



- 直连式组网可以认为AP、AC与上层网络串联在一起，所有数据必须通过AC到达上层网络。
- 采用这种组网方式，对AC的吞吐量以及处理数据能力比较高，否则AC会是整个无线网络带宽的瓶颈。但用此种组网，组网架构清晰，组网实施起来简单。



- 旁挂式组网，AC旁挂在AP与上行网络的直连网络中，不再直接连接AP。
- 由于实际组网中，大部分不是早期就规划好无线网络，无线网络的覆盖架设大部分是后期在现有网络中扩展而来。而采用旁挂式组网就比较容易进行扩展，只需将AC旁挂在现有网络中，比如旁挂在汇聚交换机上，就可以对终端AP进行管理。所以此种组网方式使用率比较高。
- 在旁挂式组网中，AC只承载对AP的管理功能，管理流封装在CAPWAP隧道中传输。数据业务流可以通过CAPWAP数据隧道经AC转发，也可以不经过AC转发直接转发，后者无线用户业务流经汇聚交换机由汇聚交换机传输至上层网络。



目 录

数据转发方式

- WLAN网络中的数据包括控制消息和数据消息，其中数据消息转发方式包括:
  - 直接转发（又称为“本地转发”）
  - CAPWAP隧道转发（又称为“集中转发”）

数据转发方式-直接转发

- 直接转发又称为数据本地转发，即AP与AC间的报文没有经过CAPWAP隧道封装，直接转发到上层网络，从而提高报文的转发效率。

核心网络
IP网络
AC
AP
数据通道
管理通道

 Page12 HUAWEI

- 直接转发指AP不会对数据报文进行任何处理，发送原始报文。
- 采用直接转发，可以很容易的突破AC的带宽限制，而且配置CAPWAP断链保持以后，可以减少无线用户断网的风险。

数据转发方式-隧道转发

- 隧道转发又称为集中转发，即AP与AC间的报文经过CAPWAP隧道封装后再转发到上层网络，从而提高报文的转发安全性。

核心网络
IP网络
AC
AP
数据通道
管理通道

  HUAWEI

- 隧道转发，所有数据报文都要经过CAPWAP隧道封装后到达AC，再由AC转发到上层网络。
- 采用此种数据转发方式，可以大大提高数据的安全性，还可以对数据进行集中控制，比如QoS等。

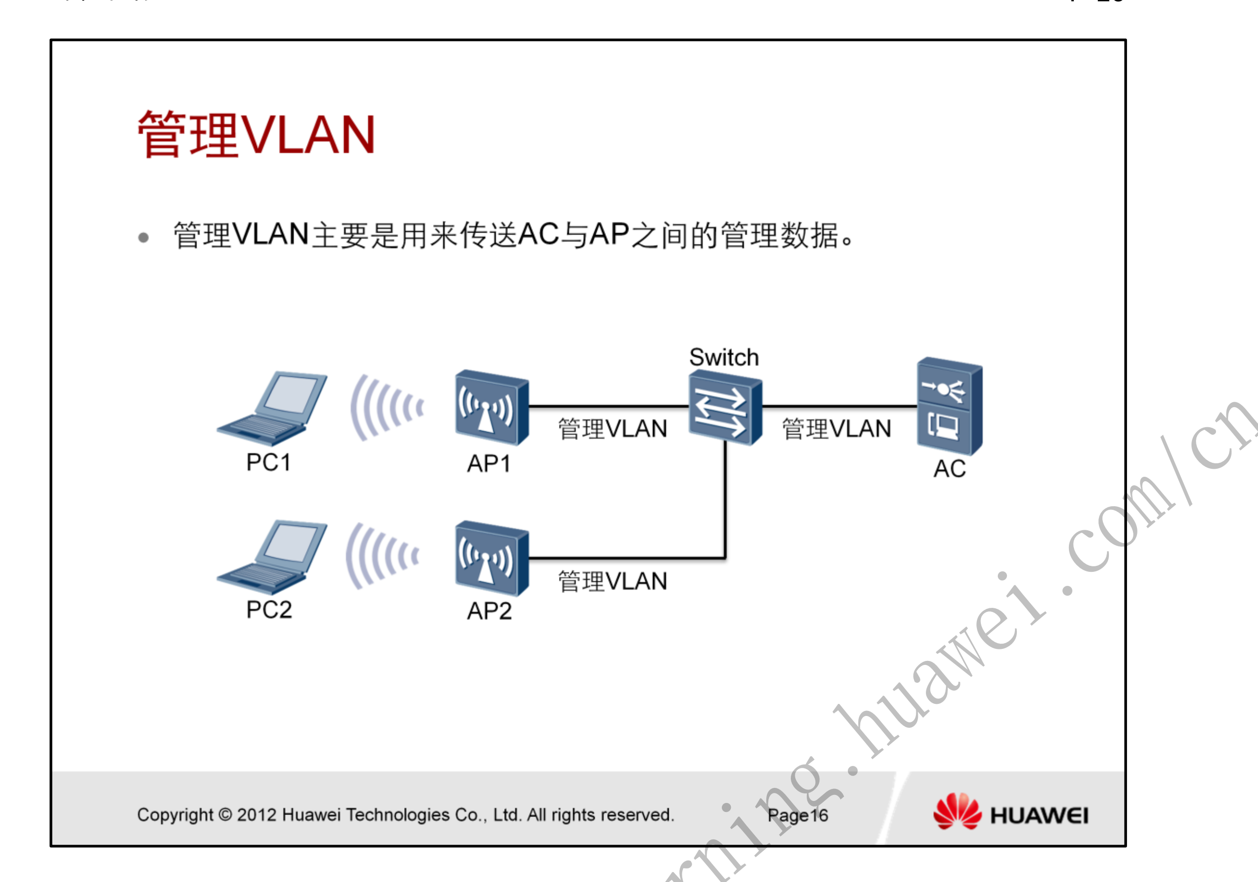
数据转发方式

- AP与AC间的控制报文必须采用CAPWAP隧道进行转发，而数据报文则除了可以采用CAPWAP隧道转发之外，还可以采用直接转发方式。
- 当AC为旁挂式组网（即AC的业务接入端口和上行端口为同一个以太网端口）时，如果数据是直接转发，则数据流不经过AC；如果数据是隧道转发模式，则数据流经过AC。

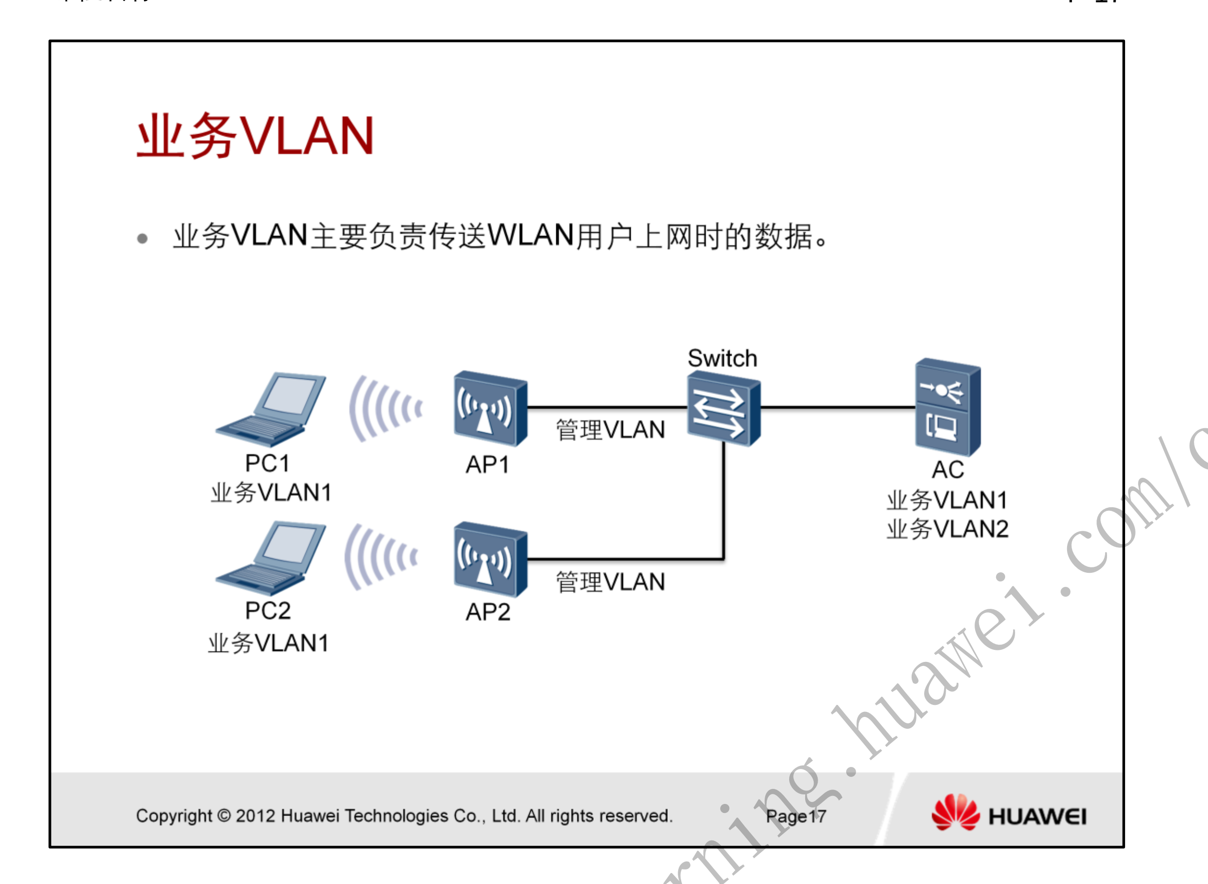




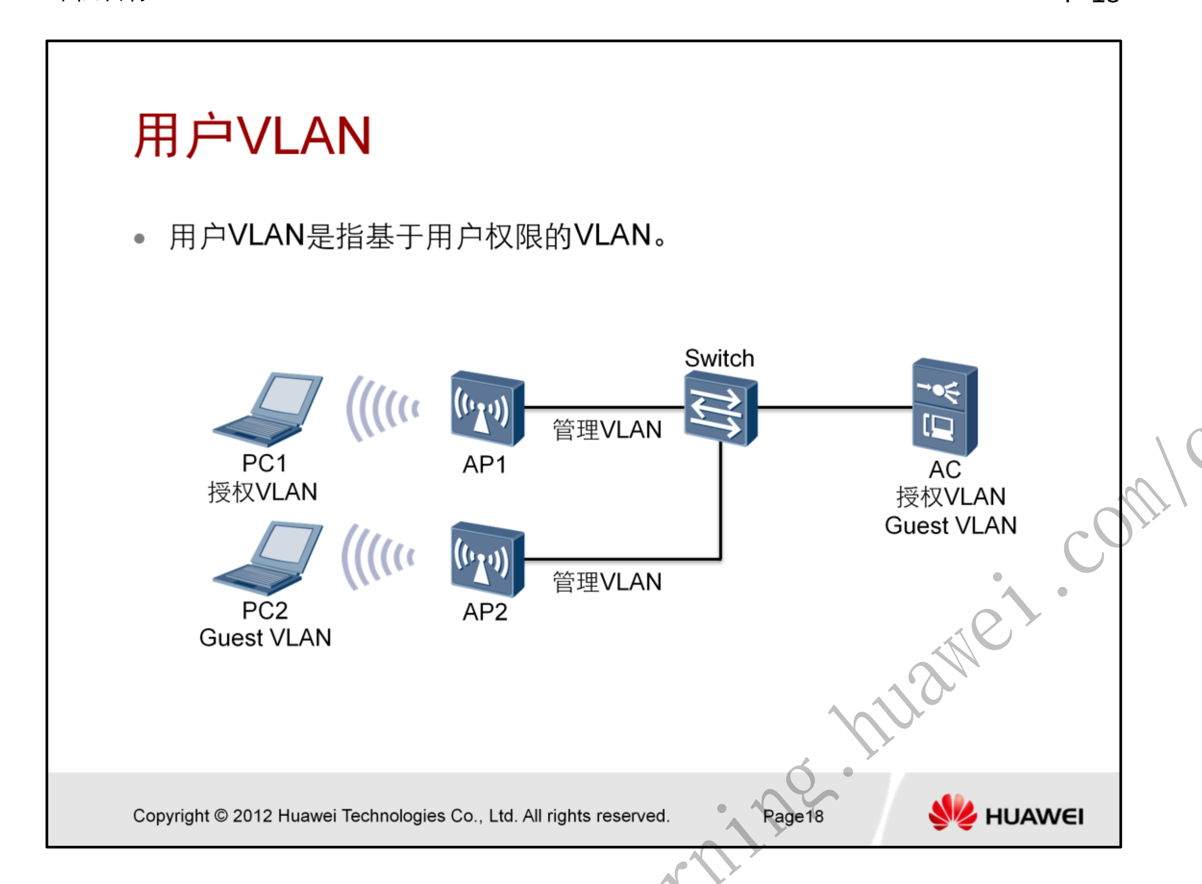
  HUAWEI



- 管理VLAN:
  - 对于二层交换机而言，一般只能设置一个三层虚接口，所以必须设置一个VLAN作为三层虚接口的管理VLAN。管理VLAN中绑定了一个IP地址，这样我们可以远程管理交换机，例如登录交换机查看相应的LOG日志，分析交换机状态，处理某些故障等。
  - 对于WLAN来说，管理VLAN主要是用来传送AC与AP之间的管理数据，如AP DHCP报文、AP ARP报文、AP CAPWAP报文（包含控制CAPWAP报文和数据CAPWAP报文）。AC内部XGE口的PVID和TRUNK VLAN与交换机普通物理端口的PVID和TRUNK VLAN相同，在部署AC时，需要配置PVID为管理VLAN ID并允许管理VLAN的报文通过TRUNK接口。



- 从WLAN整体来看：
  - 业务VLAN是基于VAP的区域业务VLAN，与位置有关，与用户无关，VAP内的用户使用此业务VLAN封装用户。主要负责传送WLAN用户上网时的数据。
- 从AP角度看：
  - 直接转发模式下，业务VLAN是指AP给数据报文加的VLAN。
  - 隧道转发模式下，业务VLAN是指CAPWAP隧道内用户报文的VLAN。
- 从AC角度看：
  - WLAN ESS接口的PVID VLAN：管理员手工配置，仅在AP发送的用户报文为Untag时生效，表示的是AC发送和接收的用户报文的缺省VLAN。
  - 服务集模板中的Service VLAN：AP上传的用户报文VLAN，始终为当前用户的业务VLAN。



- 用户VLAN是指基于用户权限的VLAN，WLAN中使用的用户VLAN具体可以分为以下几种:
- 用户在使用802.1X方式进行用户接入安全认证时，会涉及到以下的VLAN:
  - Guest VLAN:
    - Guest VLAN的基本功能是使用户在没有经过认证的情况下也能访问Guest VLAN内部的部分资源。例如，当用户没有安装客户端软件时，可以通过访问Guest VLAN的资源下载并安装客户端，通过认证后，才能进行正常的网络访问。
  - Restrict VLAN:
    - Restrict VLAN功能允许用户在认证失败的情况下可以访问某一特定VLAN中的资源，这个VLAN称之为Restrict VLAN。需要注意的是，这里的认证失败是认证服务器因某种原因明确拒绝用户认证通过，比如用户密码错误，而不是认证超时或网络连接等原因造成的认证失败（即AC收到RADIUS服务器下发的Radius-reject报文）。
- 授权VLAN:
  - 传统的静态VLAN部署不仅管理复杂，而且难以解决移动办公用户的VLAN控制问题。可以通过在用户接入网络时动态指定该用户所属的VLAN，实现基于用户的VLAN划分。例如，在企业网中，通过动态VLAN下发，可以保证在无线用户在一个AP的覆盖区域漫游到另外一个AP的覆盖区域时，用户均属于同一个业务VLAN，保证用户正常业务不被中断。

- VLAN部署的原则
- 当WLAN系统同时设置了用户VLAN和管理、业务VLAN后，原则如下：
  - 无论在认证、重认证、漫游重认证还是CoA动态下发VLAN过程中，授权VLAN都有最高优先级，且为即时启用。
  - 如果认证、重认证、漫游重认证还是CoA动态下发VLAN过程中没有授权VLAN，则取用当前所在地的业务VLAN。
  - 总体而言，用户VLAN优先于业务VLAN，在系统同时设置有授权VLAN、Guest VLAN、Restrict VLAN等用户VLAN的情况下，优先启用授权VLAN。



问 题

- 二层组网和三层组网各有什么优势和劣势?
- 直连式组网和旁挂式组网各有什么优势和劣势?





- 二层组网和三层组网各有什么优势和劣势?
  - 二层组网的优势
    - 二层组网组网简单，配置容易，适用于简单临时的组网，能够进行比较快速的组网配置。
  - 三层组网的优势
    - 在实际组网中，一台AC可以连接几十甚至几百台AP，组网一般比较复杂。比如在企业网络中，AP可以布放在办公室，会议室，会客间等场所，而AC可以安放在公司机房，这样，AP和AC之间的网络就是比较复杂的三层网络。因此，在大型组网中一般采用三层组网。
- 直连式组网和旁挂式组网各有什么优势和劣势?
  - 直连式组网优势
    - 在直连式组网中，多采用直接转发模式，适用于大规模集中部署的WLAN网络，并可以简化网络架构。
  - 旁挂式组网优势
    - 这种方式是常用的组网模式，此时无线用户业务数据无需经过AC集中处理，基本无带宽瓶颈，而且便于继承现有网络的安全策略，故此模式也多是推荐的网络部署方案。



总 结

- WLAN组网方式
- WLAN数据转发方式


谢谢
www.huawei.com

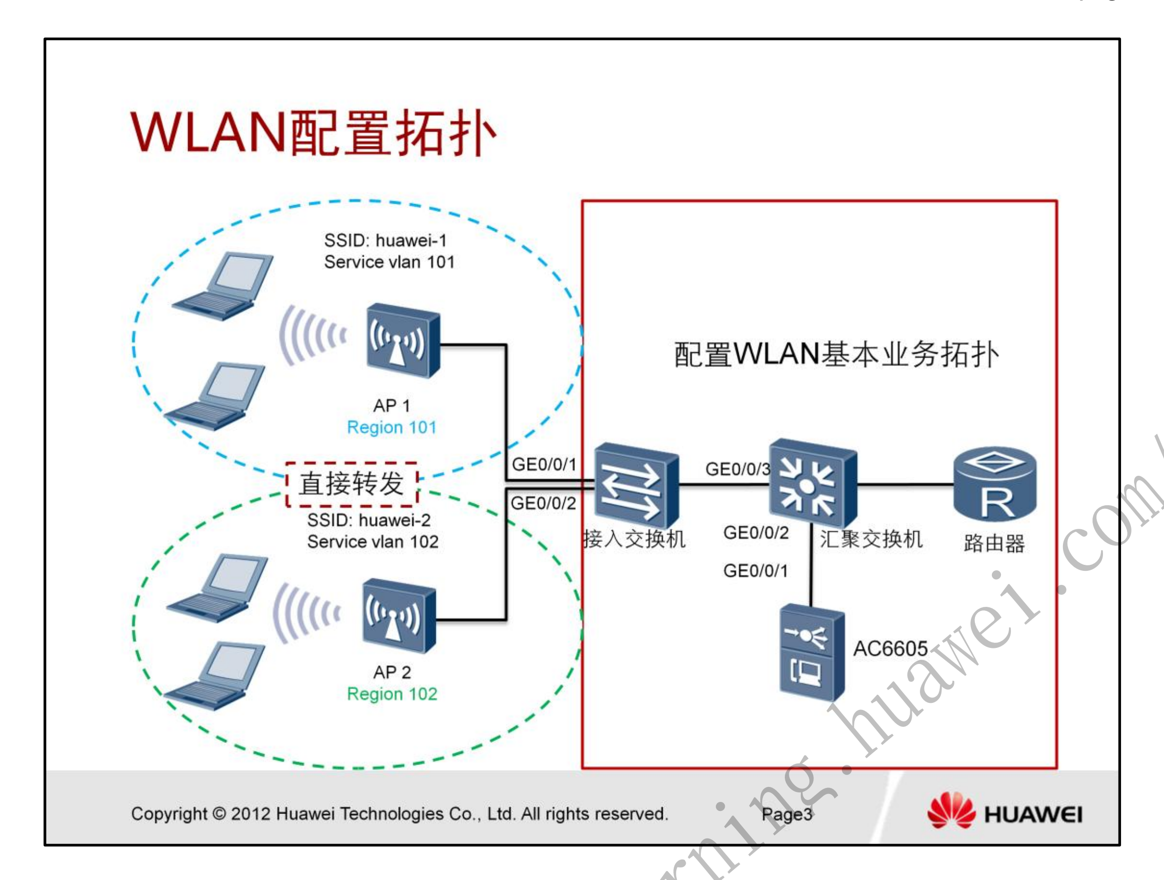

WLAN组网配置
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能
  - 列出华为无线控制器AC6605 WLAN业务配置流程
  - 配置华为WLAN无线控制器的基础属性


目 录
WLAN业务配置流程
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI



- AC6605为旁挂模式。
- 由接入交换机分配业务VLAN，并给AP管理报文打管理VLAN tag。
- AC同时作为DHCP Server给AP分配IP地址。
- AP1和AP2上业务数据采用数据直接转发模式。

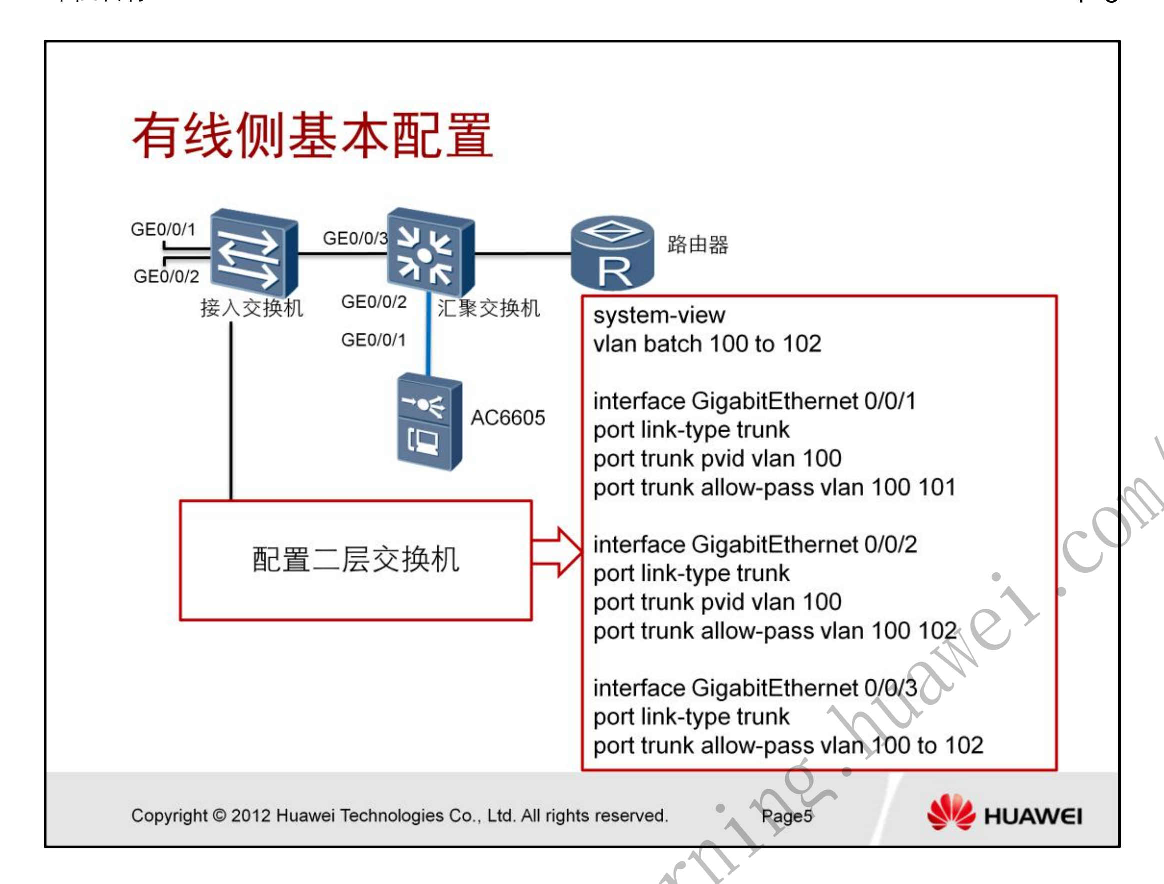
WLAN数据规划表

配置项	AP1 数据	AP2 数据
WLAN服务	WEP Open-System认证，不加密。	
AP域	AP1: 101	AP2: 102
服务集	Name：Huawei-1 SSID：Huawei-1 WLAN虚接口：WLAN-ESS 0 数据转发模式：直接转发	Name：Huawei-2 SSID：Huawei-2 WLAN虚接口：WLAN-ESS 1 数据转发模式：直接转发
WLAN用户VLAN	AP1: VLAN101 10.1.101.0/24	AP2: VLAN102 10.1.102.0/24
VLANs on the Switch	VLAN 100/101/102	
AC carrier ID/AC ID	other/1	
AC管理IP地址	VLANIF接口地址: 10.1.100.1/24	
AP的IP地址池	10.1.100.2-10.1.100.254/24	
AP网关	10.1.100.1/24 (IP address of the AC)	
DHCP服务器	AC	

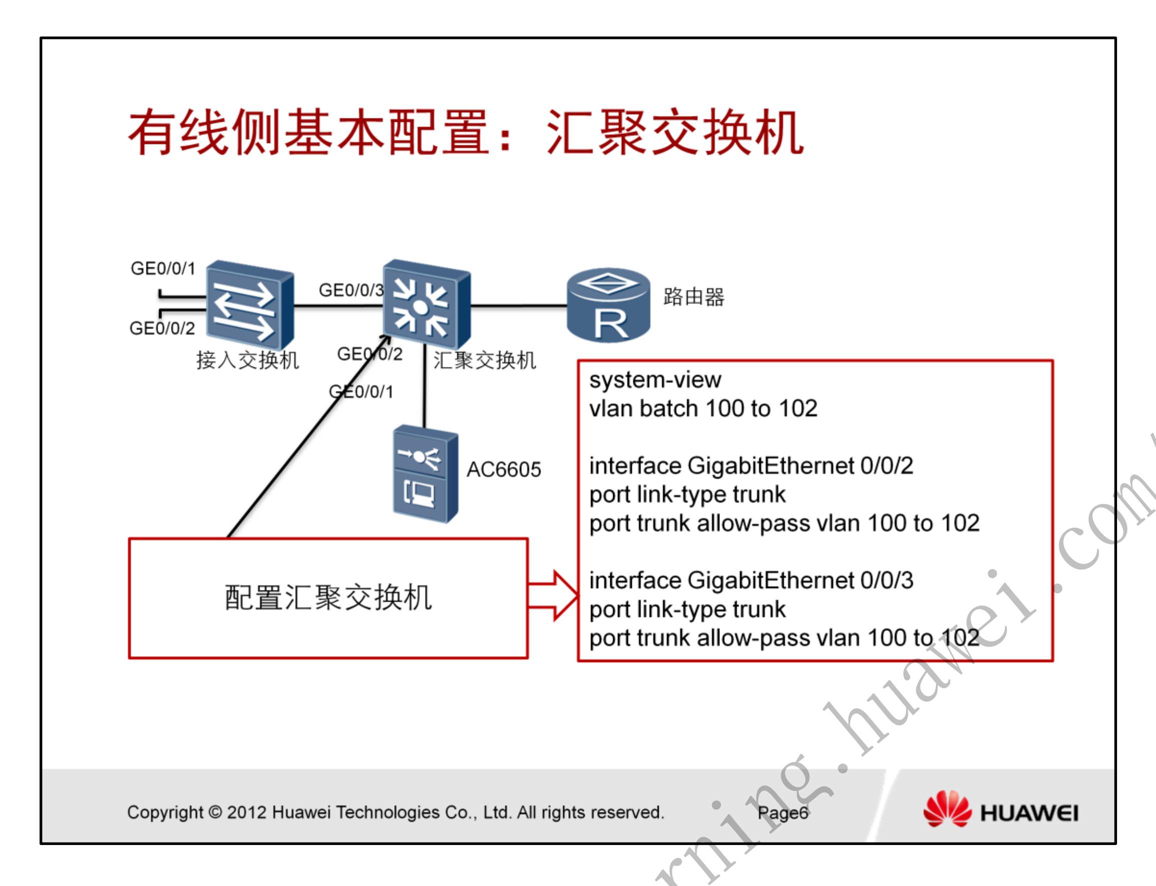




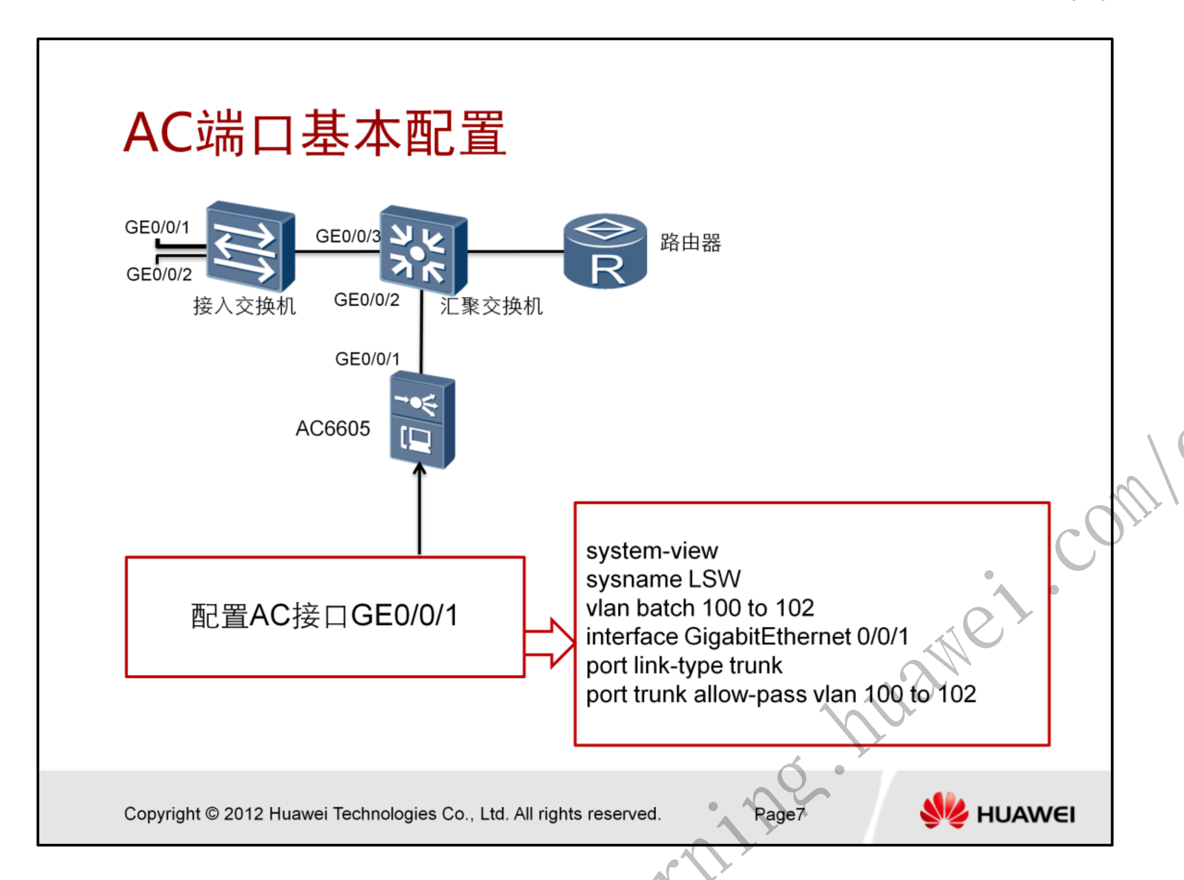
- 配置思路:
- 配置接入交换机、汇聚交换机和AC，实现AP和AC互通。
- 配置AC的基本功能，包括:
  - 配置AC运营商标识和ID
  - AC与AP之间通信的源接口，实现AC作为DHCP Server功能
- 配置AP上线的认证方式，并把AP加入AP域中，实现AP正常工作。
- 配置VAP，下发WLAN业务，实现STA访问WLAN网络功能。
- 其中配置VAP，需要:
  - 配置WLAN-ESS接口，并在服务集下绑定该接口，实现无线侧报文到达AC后能够送至WLAN业务处理模块功能。
  - 配置AP对应的射频模板，并在射频下绑定该模板，实现STA与AP之间的无线通信参数配置。
  - 配置AP对应的服务集，并在服务集下配置数据直接转发模式，绑定安全模板、流量模板，实现STA接入网络安全策略及QoS控制。
  - 配置VAP并下发，实现STA访问WLAN网络功能。



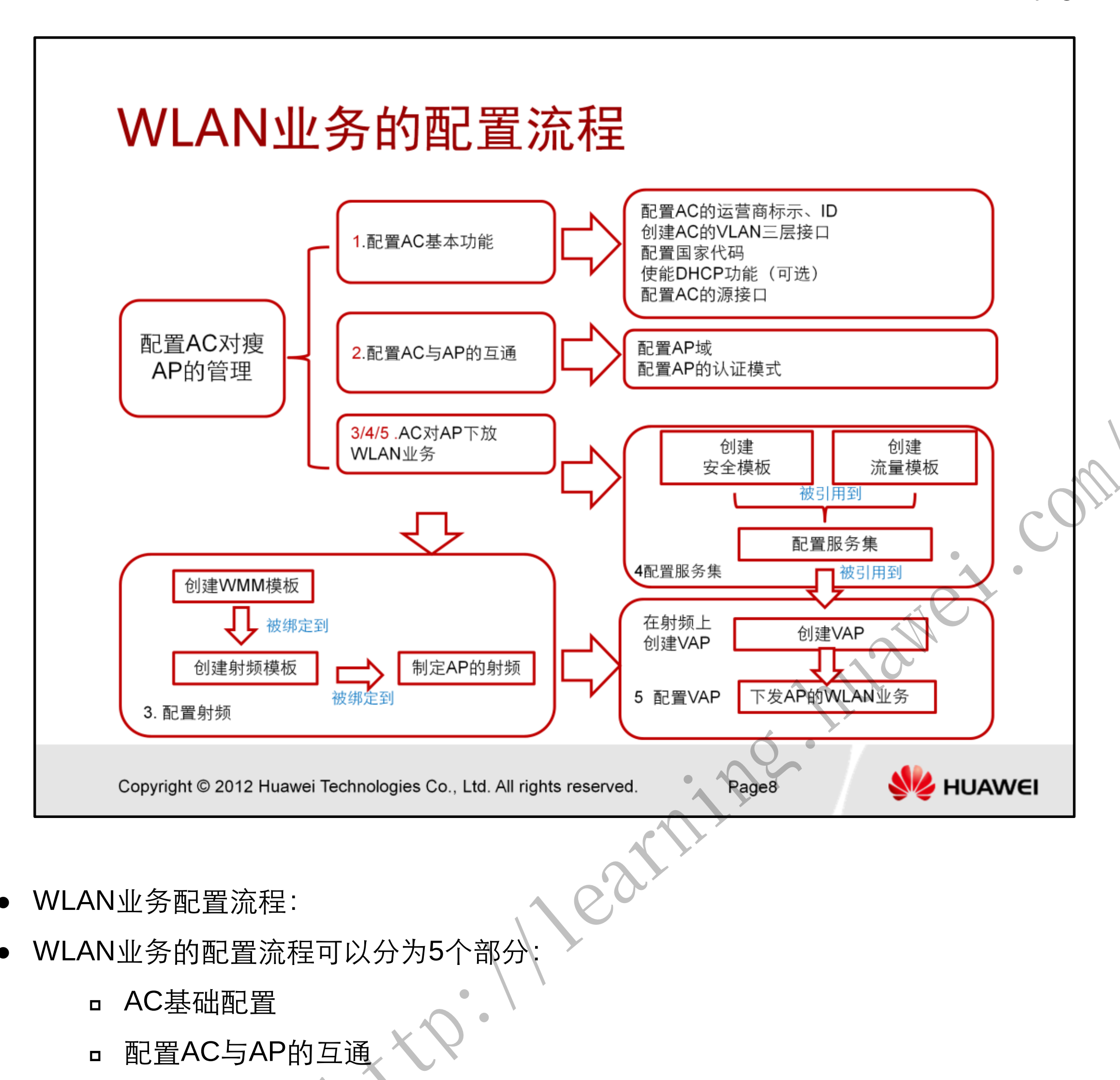
- 配置接入交换机连接AP的以太网端口（GE0/0/1和GE0/0/2）类型为trunk类型，PVID为100。配置接入交换机上连接汇聚交换机的GE0/0/3接口透传所有业务和管理VLAN。



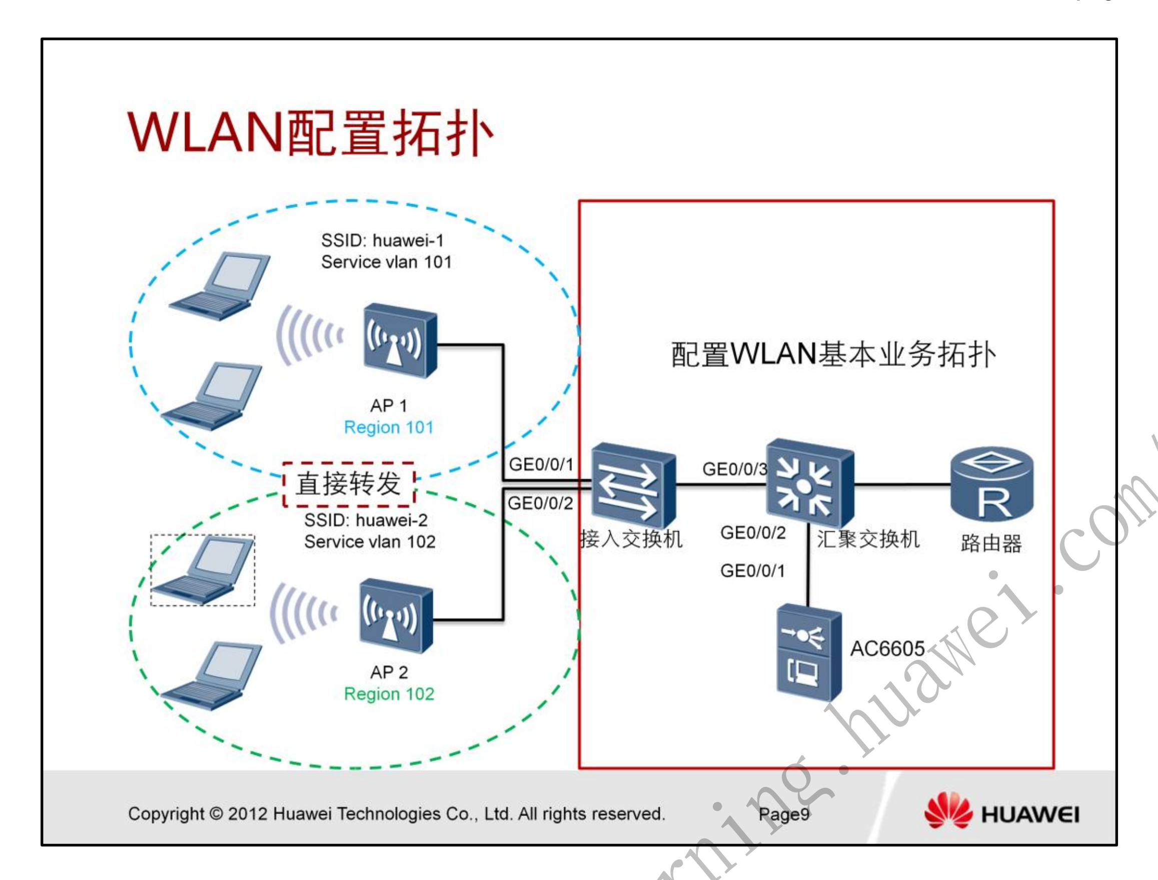
- 配置汇聚交换机上连接AC的GE0/0/2接口透传所有业务和管理VLAN。配置汇聚交换机上连接接入交换机的GE0/0/3接口透传所有业务和管理VLAN。



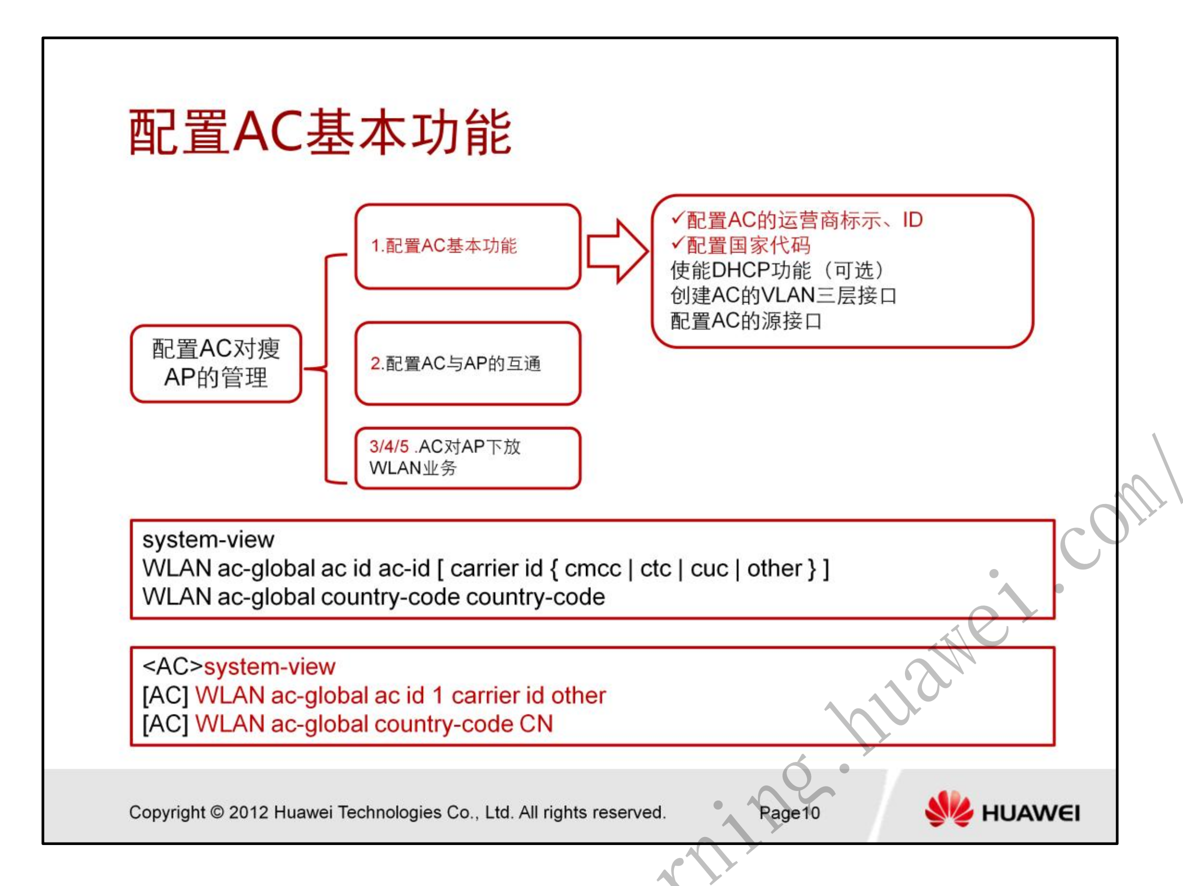
- 配置AC有线侧连接汇聚交换机的GE0/0/1接口和连接无线侧的XGE0/0/27接口透传所有业务和管理VLAN。



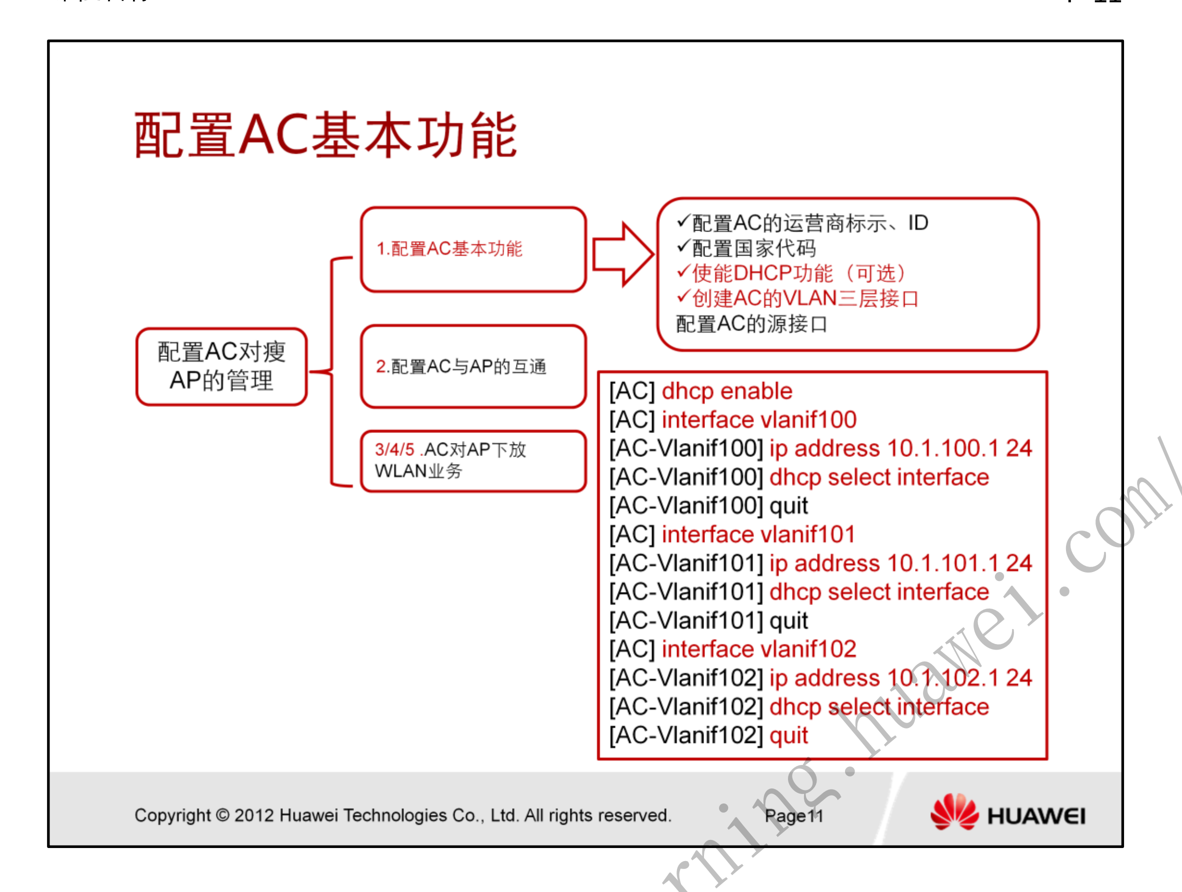
- WLAN业务配置流程：
- WLAN业务的配置流程可以分为5个部分：
  - AC基础配置
  - 配置AC与AP的互通
  - 配置AP的射频
  - 配置AP的服务集
  - 配置VAP，下发WLAN服务



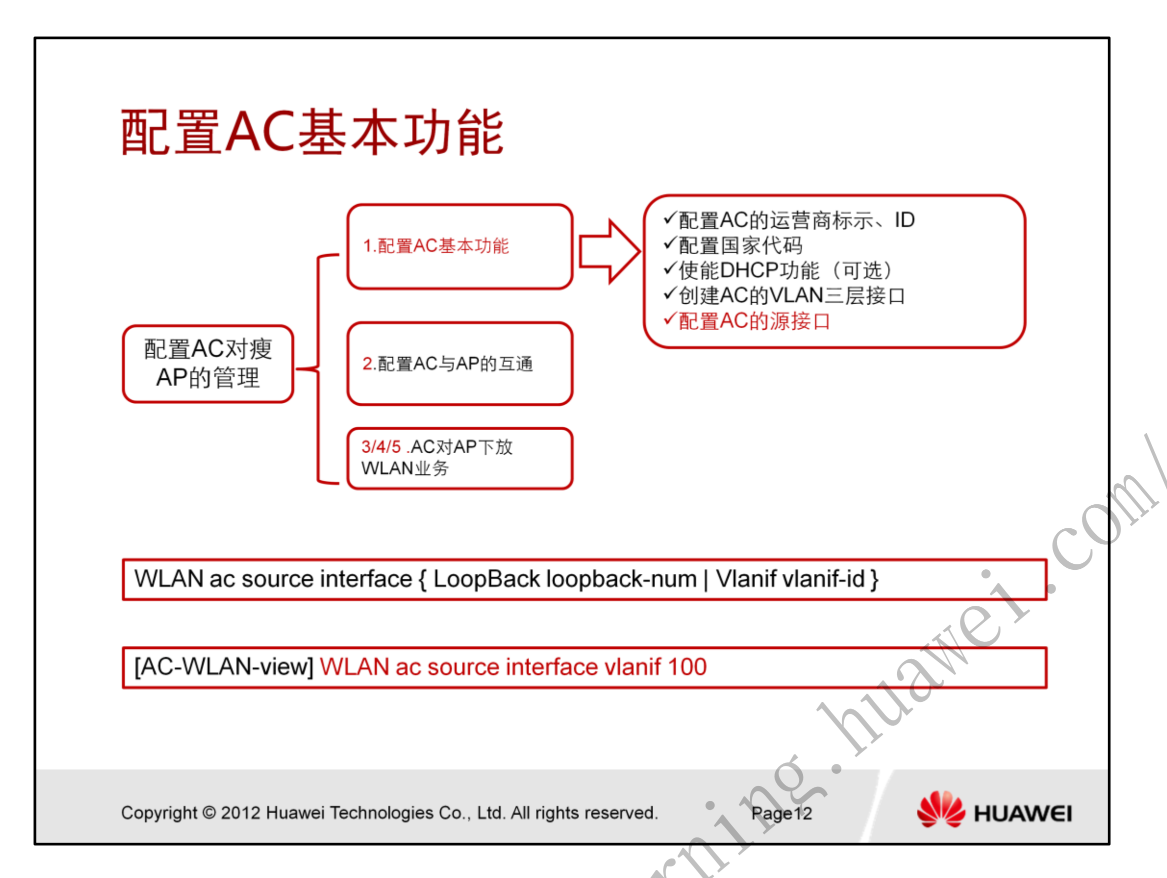
- AC6605为旁挂模式。
- 由接入交换机分配业务VLAN，并给AP管理报文打管理VLAN tag。
- AC同时作为DHCP Server给AP分配IP地址。
- AP1和AP2上业务数据采用数据直接转发模式。



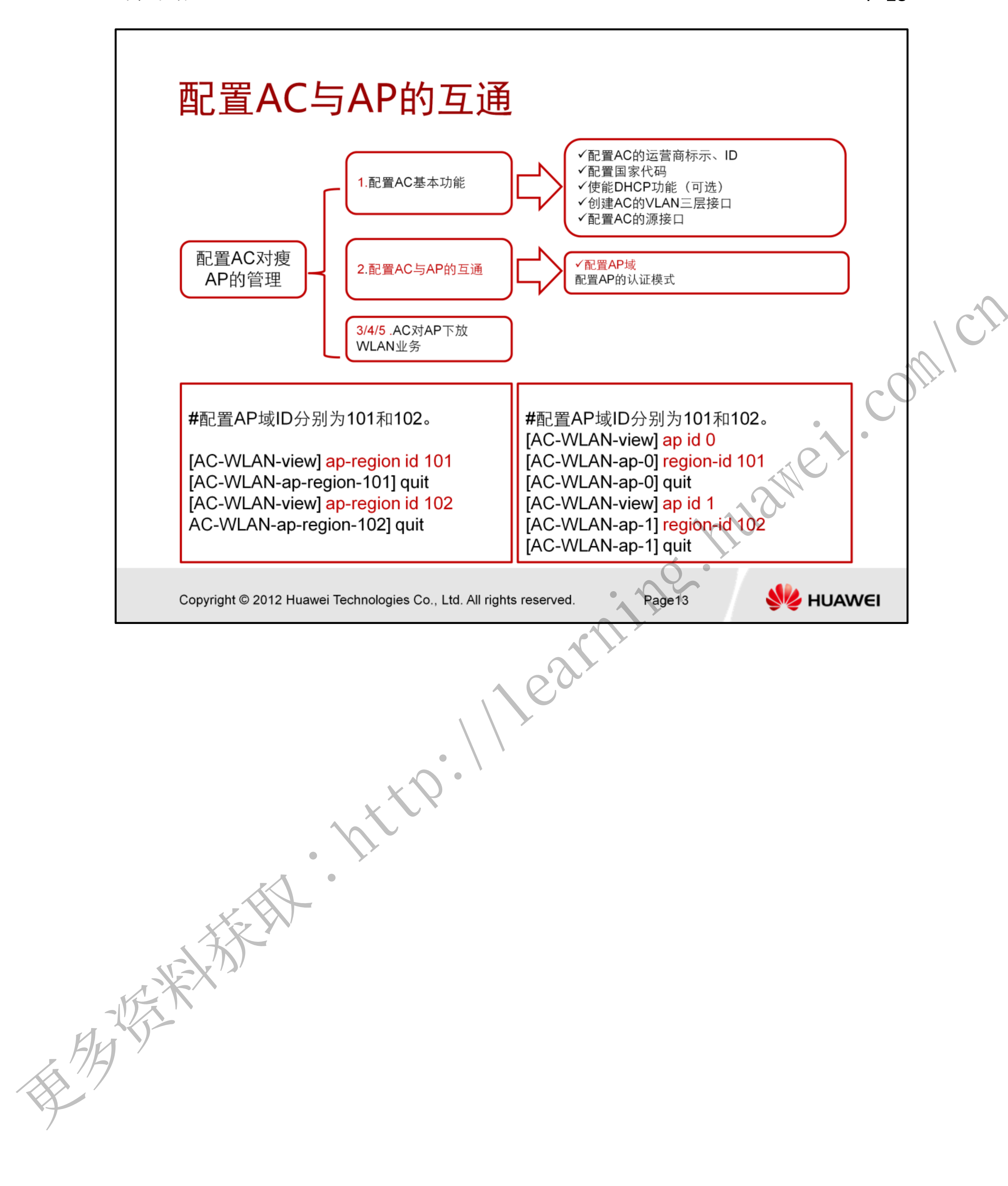
- 执行命令**system-view**，进入系统视图。
- 执行命令**wlan ac-global ac id ac-id** [carrier id { cmcc | ctc | cuc |other }]，配置AC ID，同时可以配置AC的运营商标识。
  - 在实际应用中，为了便于管理，用户需要为每个AC配置AC ID和运营商标识。
  - 缺省情况下，AC ID为0，运营商标识为other。
  - 目前运营商标识有四家：cmcc/中国移动、ctc/中国电信、cuc/中国联通、other/其他。
  - 执行命令wlan ac-global country-code country-code，配置AC的国家码标识。

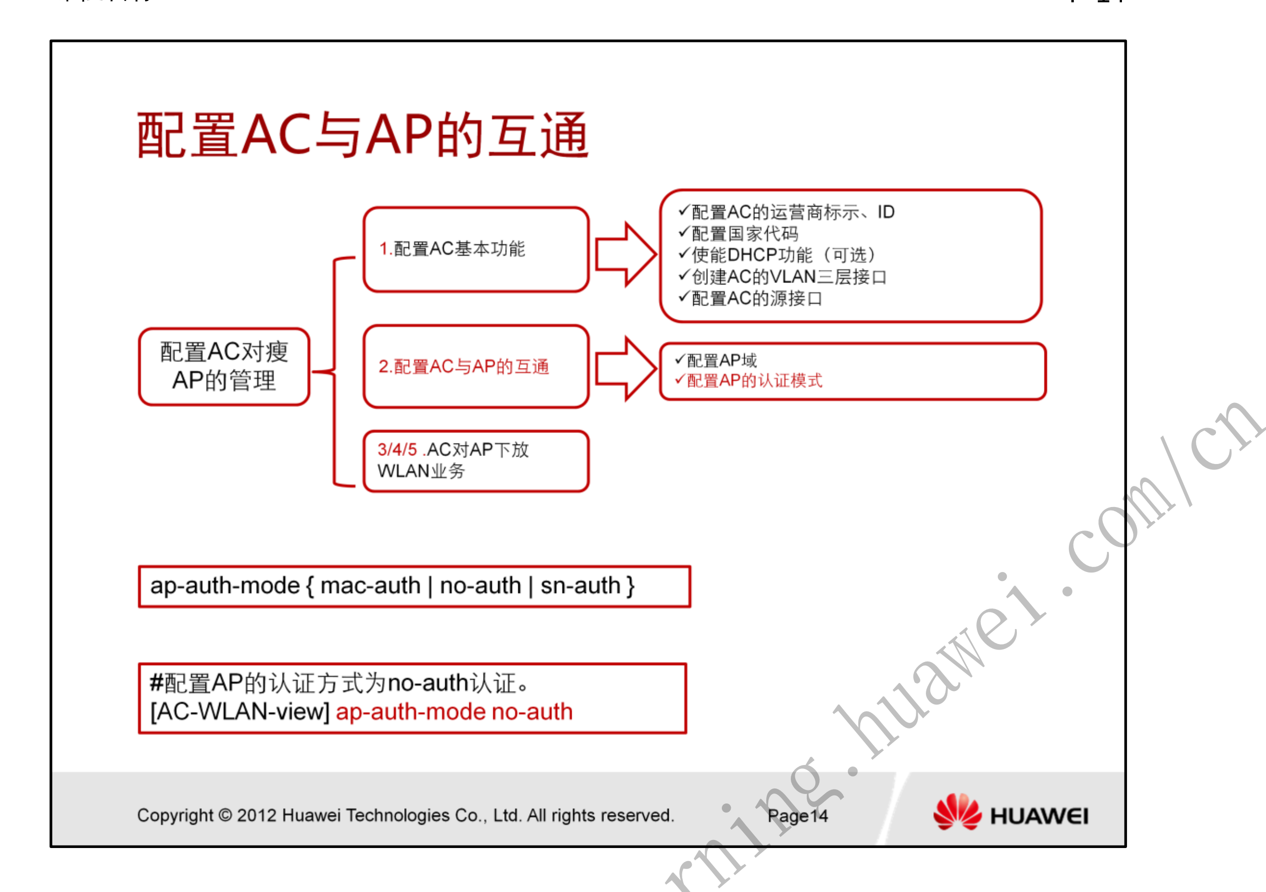


- （可选）执行以下命令，配置AC作为DHCP服务器，AP从AC上获取IP地址功能。
  - 执行命令**dhcp enable**，使能DHCP功能。
  - 执行命令**interface vlanif vlan-id**，创建VLANIF接口；或者执行命令interface loopback number，创建Loopback接口。
    - 说明：执行本命令前，需要确认该VLAN已存在。
  - 执行命令**ip address**，配置给AP分配地址的地址池网段。
  - 执行命令**dhcp select interface**，创建接口地址池。
  - 执行命令**quit**，返回系统视图。
- AP需要获取一个IP地址才能与AC建立连接，可以从AC、交换机或DHCP服务器获取IP地址。此处配置AC为DHCP服务器，AP从AC上获取IP地址。

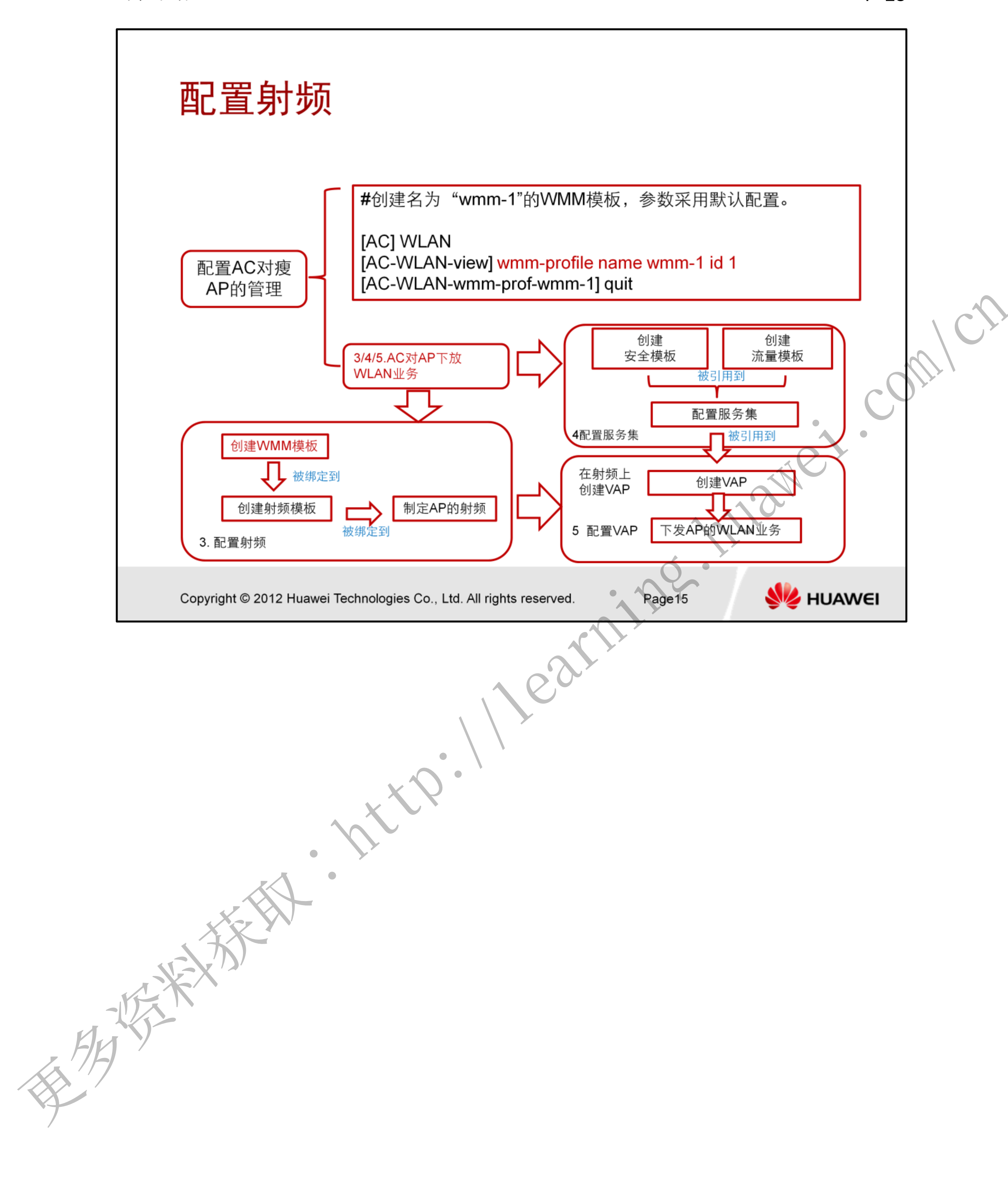


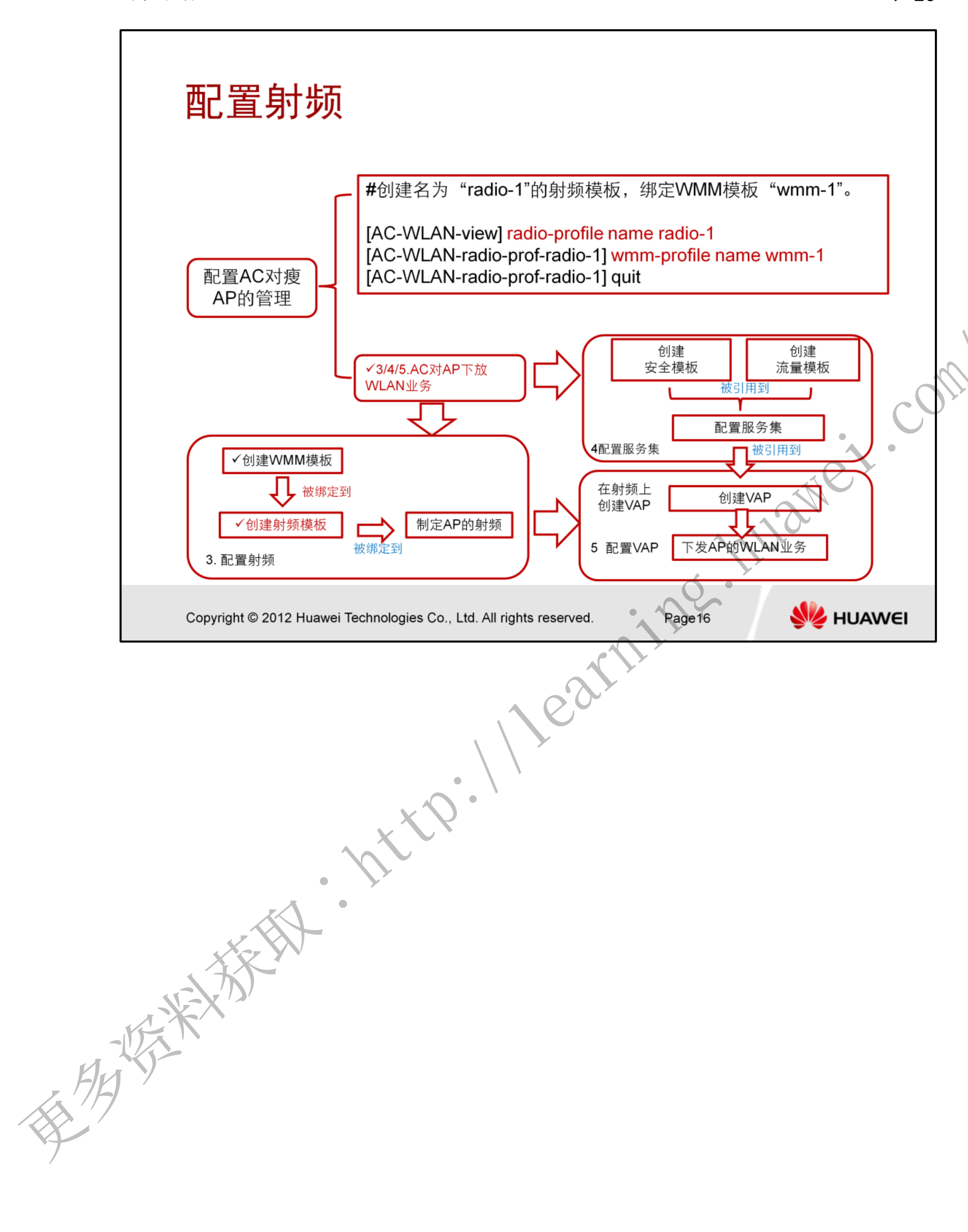
- 执行命令wlan，进入WLAN视图。
- 执行命令wlan ac source interface { LoopBack loopback-num | Vlanif vlan-id }，配置AC的源接口。
- 每台AC设备都需要指定AC的源IP地址，使得该AC设备下接入AP学到的AC地址都是指定的AC源IP地址。

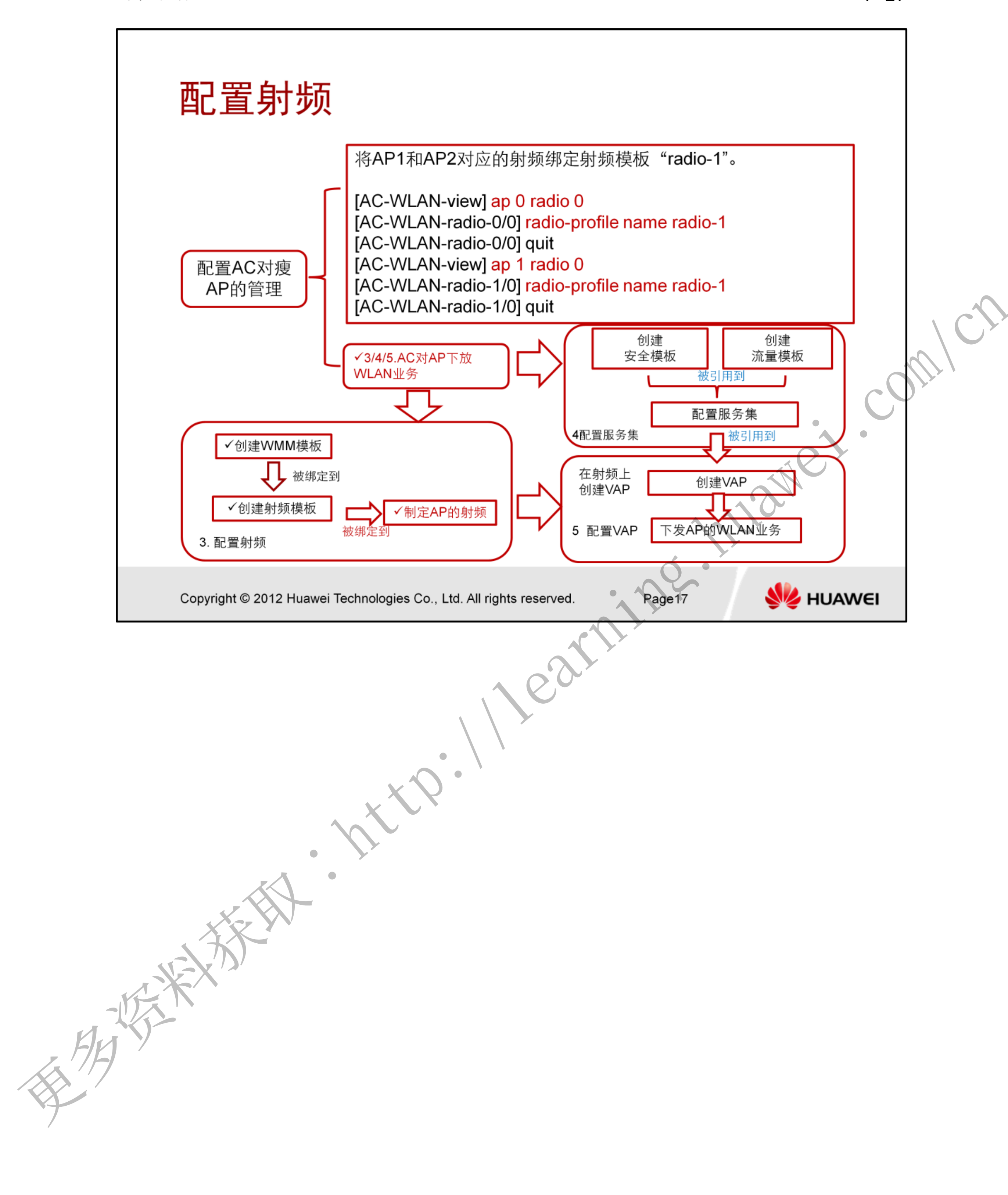

配置AC与AP的互通
配置AC对瘦AP的管理
1.配置AC基本功能
✓配置AC的运营商标示、ID
✓配置国家代码
✓使能DHCP功能（可选）
✓创建AC的VLAN三层接口
✓配置AC的源接口
2.配置AC与AP的互通
✓配置AP域
配置AP的认证模式
3/4/5 .AC对AP下放WLAN业务
#配置AP域ID分别为101和102。
[AC-WLAN-view] ap-region id 101
[AC-WLAN-ap-region-101] quit
[AC-WLAN-view] ap-region id 102
AC-WLAN-ap-region-102] quit
#配置AP域ID分别为101和102。
[AC-WLAN-view] ap id 0
[AC-WLAN-ap-0] region-id 101
[AC-WLAN-ap-0] quit
[AC-WLAN-view] ap id 1
[AC-WLAN-ap-1] region-id 102
[AC-WLAN-ap-1] quit
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page13
HUAWEI

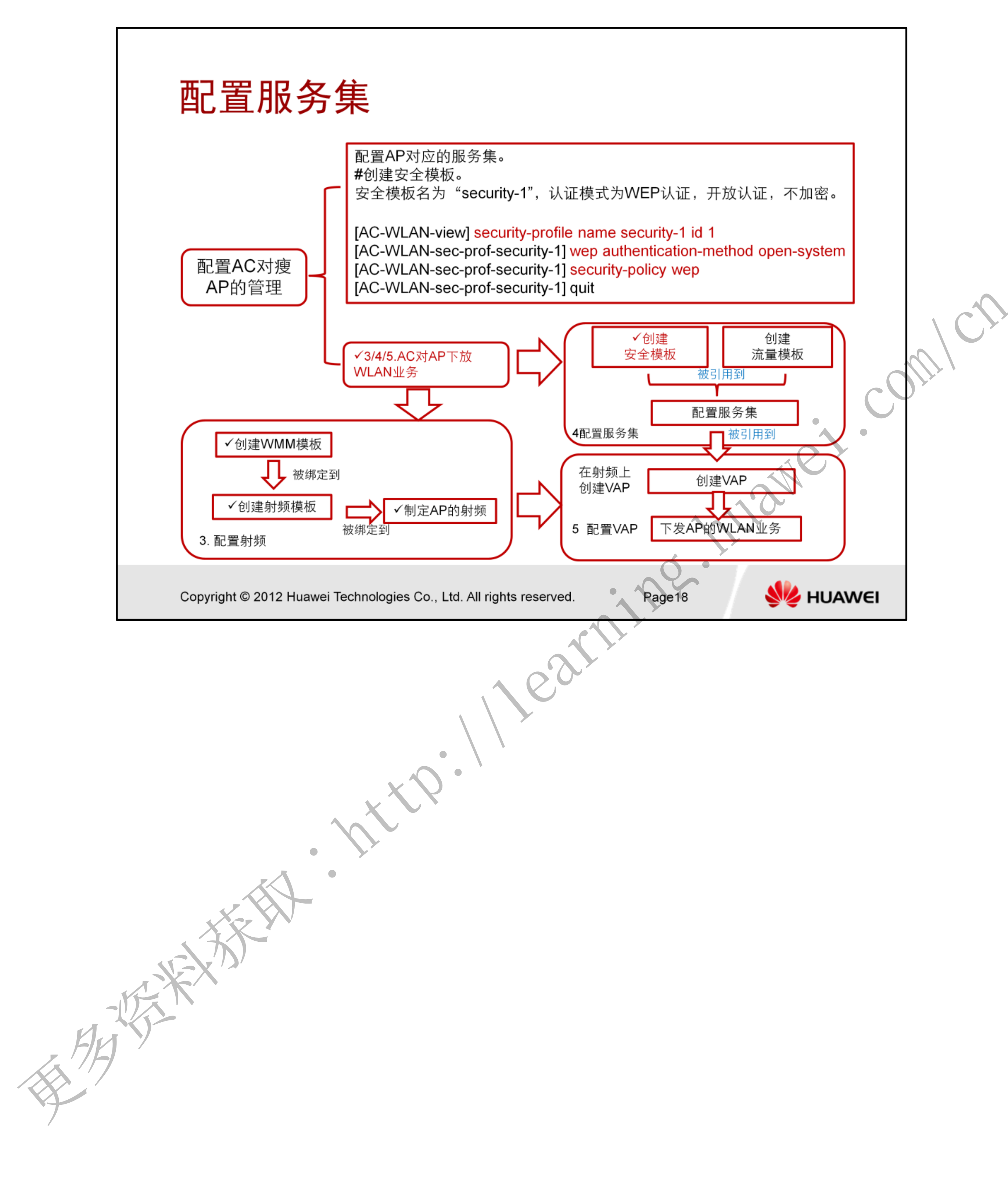


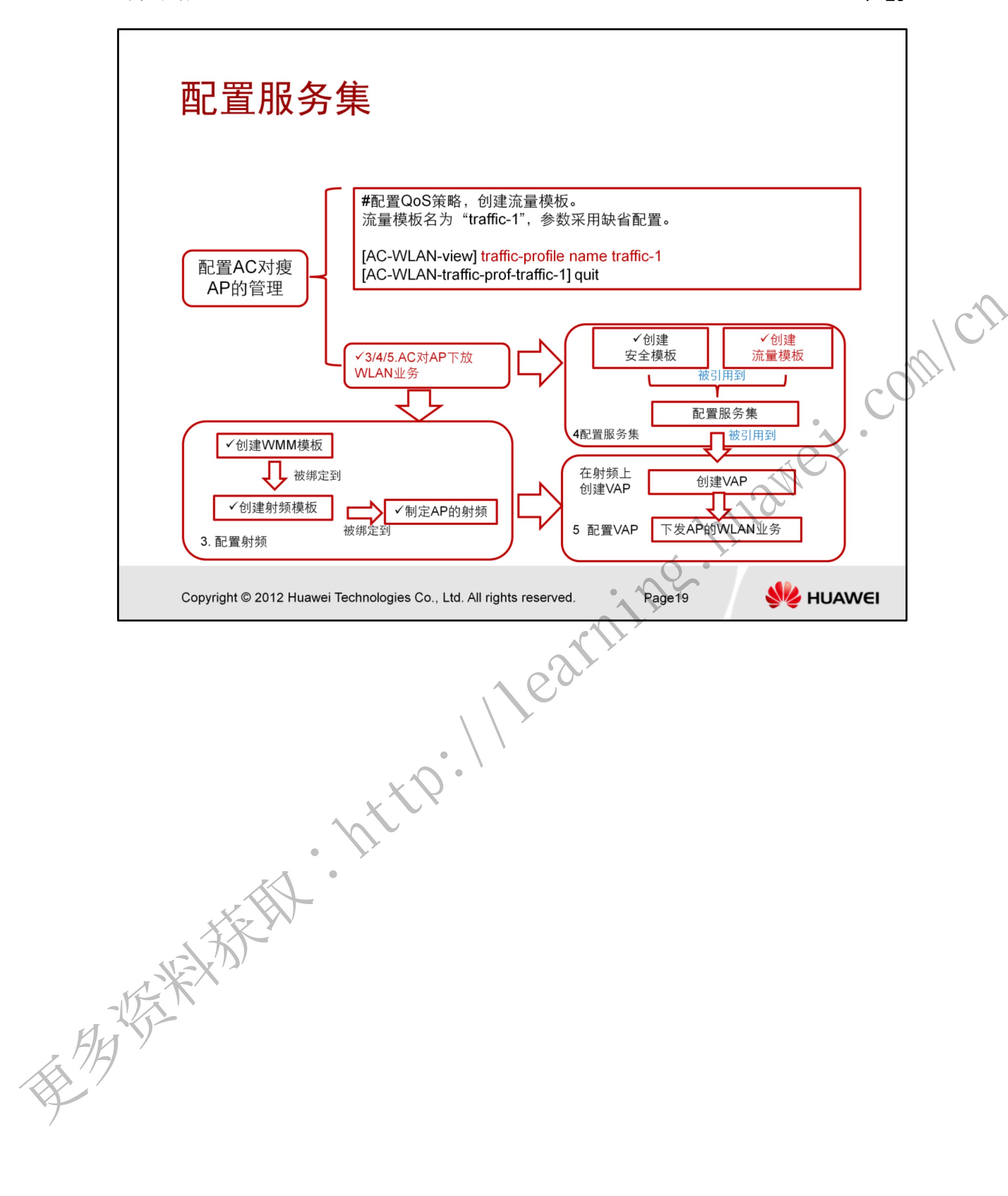
- 执行命令**ap-auth-mode{ mac-auth | no-auth | sn-auth }**命令修改AP的认证方式（MAC或SN认证）。
- 缺省情况下，AP认证方式为MAC地址认证。如果要采用MAC认证，配置如下：
  - 配置认证方式为MAC认证：
  - [AC6605-wlan-view]ap-auth-mode mac-auth
  - [AC6605-wlan-view]ap id 0 type-id 19 mac cccc-8110-2260
  - 配置认证白名单
  - [AC6605-wlan-view]ap-whitelist mac cccc-8110-4420 to cccc-8110-4440

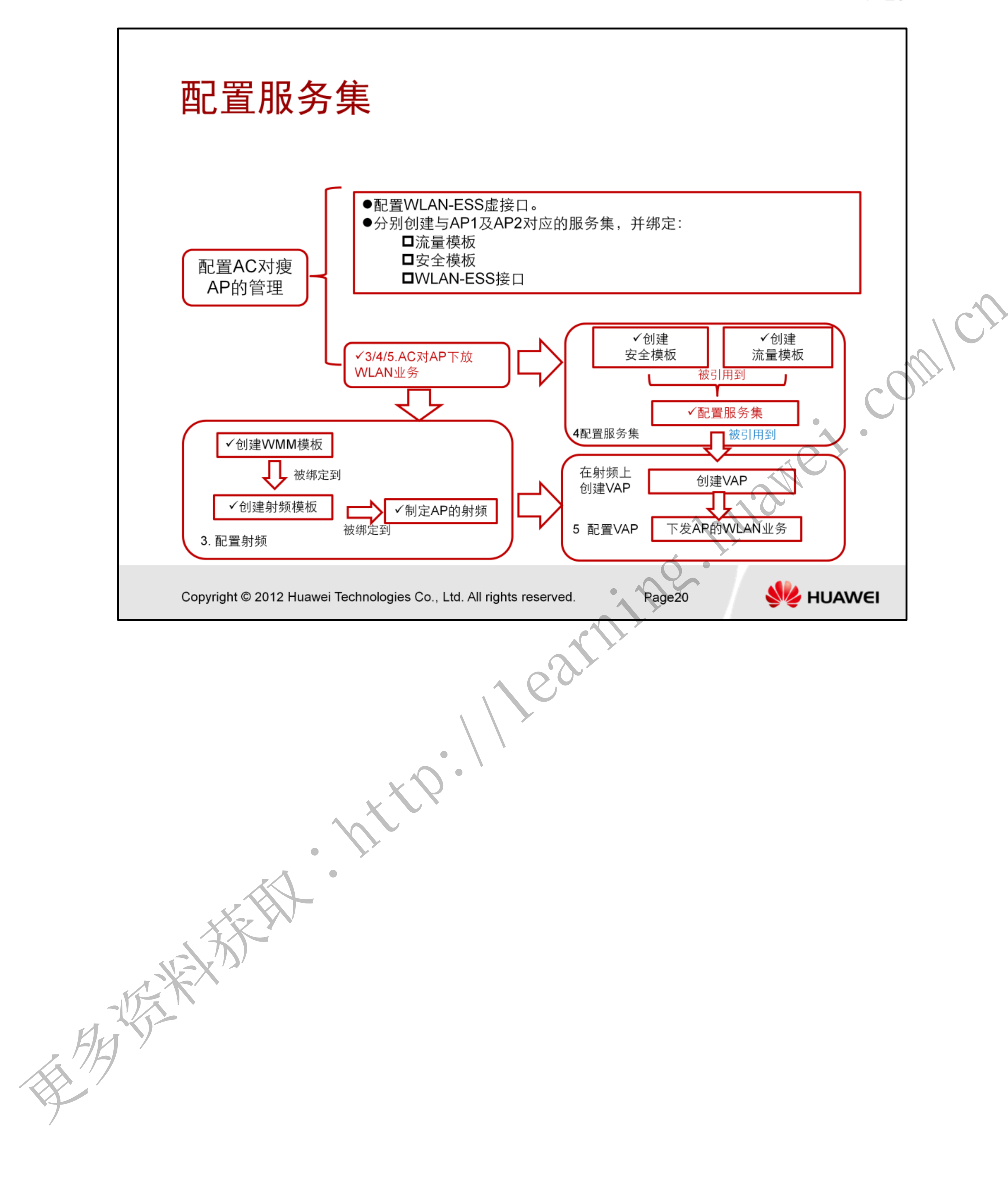

配置射频
#创建名为“wmm-1”的WMM模板，参数采用默认配置。
[AC] WLAN
[AC-WLAN-view] wmm-profile name wmm-1 id 1
[AC-WLAN-wmm-prof-wmm-1] quit
配置AC对瘦AP的管理
3/4/5.AC对AP下放WLAN业务
创建安全模板
创建流量模板
被引用到
配置服务集
4配置服务集
被引用到
创建WMM模板
被绑定到
创建射频模板
制定AP的射频
被绑定到
3. 配置射频
在射频上创建VAP
创建VAP
5 配置VAP
下发AP的WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page15
HUAWEI


配置射频
#创建名为“radio-1”的射频模板，绑定WMM模板“wmm-1”。
[AC-WLAN-view] radio-profile name radio-1
[AC-WLAN-radio-prof-radio-1] wmm-profile name wmm-1
[AC-WLAN-radio-prof-radio-1] quit
配置AC对瘦AP的管理
✓3/4/5.AC对AP下放WLAN业务
创建安全模板
创建流量模板
被引用到
配置服务集
4配置服务集
被引用到
✓创建WMM模板
被绑定到
✓创建射频模板
制定AP的射频
被绑定到
3. 配置射频
在射频上创建VAP
创建VAP
5 配置VAP
下发AP的WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page16
HUAWEI


配置射频
将AP1和AP2对应的射频绑定射频模板“radio-1”。
[AC-WLAN-view] ap 0 radio 0
[AC-WLAN-radio-0/0] radio-profile name radio-1
[AC-WLAN-radio-0/0] quit
[AC-WLAN-view] ap 1 radio 0
[AC-WLAN-radio-1/0] radio-profile name radio-1
[AC-WLAN-radio-1/0] quit
配置AC对瘦AP的管理
✓3/4/5.AC对AP下放WLAN业务
创建安全模板
创建流量模板
被引用到
配置服务集
4配置服务集
被引用到
✓创建WMM模板
被绑定到
✓创建射频模板
✓制定AP的射频
被绑定到
3. 配置射频
在射频上创建VAP
创建VAP
5 配置VAP
下发AP的WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page17
HUAWEI


配置服务集
配置AP对应的服务集。
#创建安全模板。
安全模板名为“security-1”，认证模式为WEP认证，开放认证，不加密。
[AC-WLAN-view] security-profile name security-1 id 1
[AC-WLAN-sec-prof-security-1] wep authentication-method open-system
[AC-WLAN-sec-prof-security-1] security-policy wep
[AC-WLAN-sec-prof-security-1] quit
配置AC对瘦AP的管理
✓3/4/5.AC对AP下放WLAN业务
✓创建安全模板
创建流量模板
被引用到
配置服务集
4配置服务集
被引用到
✓创建WMM模板
被绑定到
✓创建射频模板
✓制定AP的射频
被绑定到
3. 配置射频
在射频上创建VAP
创建VAP
5 配置VAP
下发AP的WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page18
HUAWEI


配置服务集
配置AC对瘦AP的管理
#配置QoS策略，创建流量模板。
流量模板名为“traffic-1”，参数采用缺省配置。
[AC-WLAN-view] traffic-profile name traffic-1
[AC-WLAN-traffic-prof-traffic-1] quit
✓3/4/5.AC对AP下放WLAN业务
✓创建安全模板
✓创建流量模板
被引用到
配置服务集
4配置服务集
被引用到
✓创建WMM模板
被绑定到
✓创建射频模板
✓制定AP的射频
被绑定到
3. 配置射频
在射频上创建VAP
创建VAP
5 配置VAP
下发AP的WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page19
HUAWEI


配置服务集
配置AC对瘦AP的管理
●配置WLAN-ESS虚接口。
●分别创建与AP1及AP2对应的服务集，并绑定：
流量模板
安全模板
WLAN-ESS接口
✓3/4/5.AC对AP下放WLAN业务
✓创建安全模板
✓创建流量模板
被引用到
✓配置服务集
4配置服务集
被引用到
✓创建WMM模板
被绑定到
✓创建射频模板
✓制定AP的射频
被绑定到
3. 配置射频
在射频上创建VAP
创建VAP
5 配置VAP
下发AP的WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page20
HUAWEI

配置WLAN-ESS虚接口

```
[AC] interface WLAN-ess0
[AC-WLAN-ESS0] port hybrid pvid vlan 101
[AC-WLAN-ESS0] port hybrid untagged vlan 101
[AC-WLAN-ESS0] quit

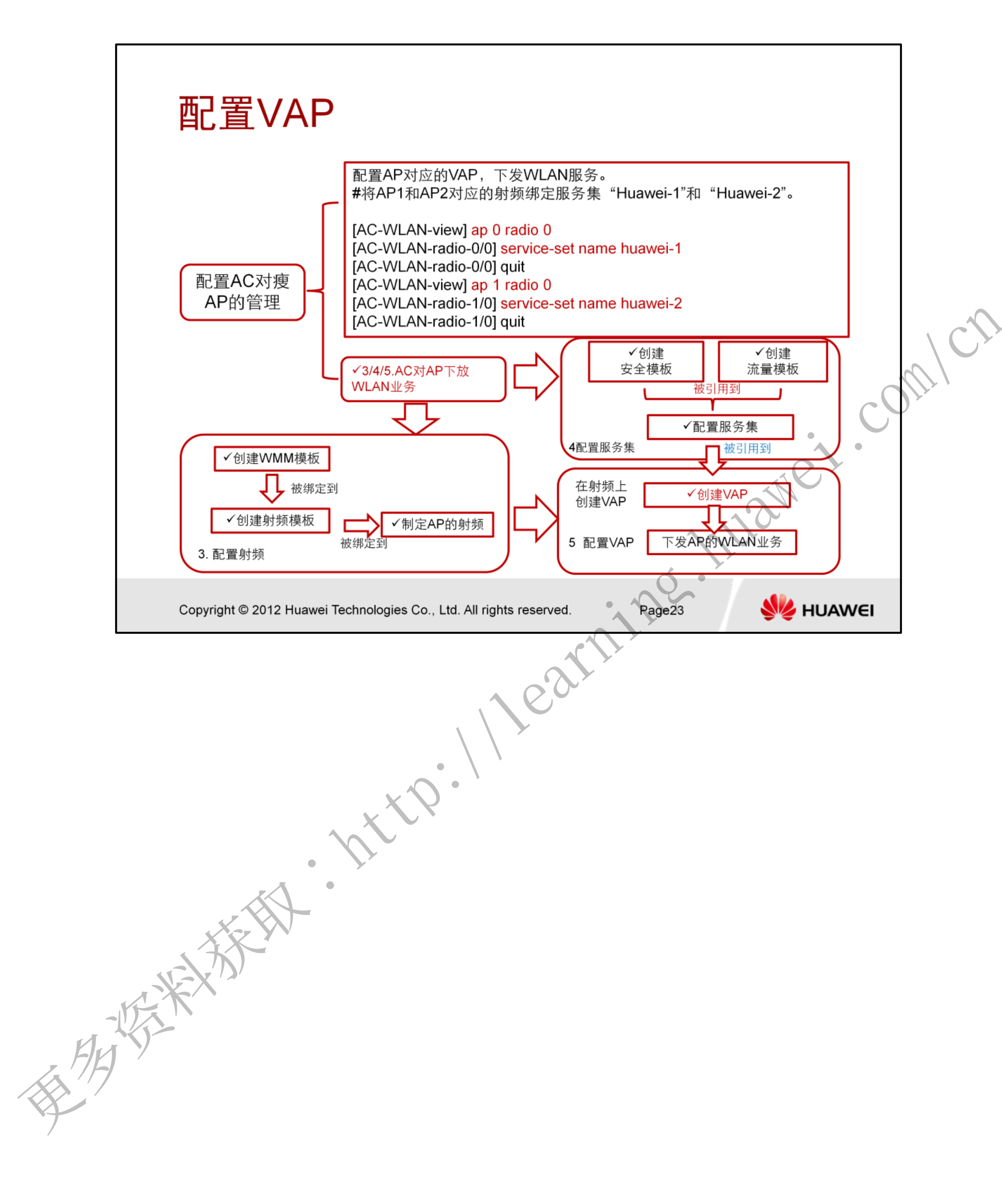
[AC] interface WLAN-ess1
[AC-WLAN-ESS1] port hybrid pvid vlan 102
[AC-WLAN-ESS1] port hybrid untagged vlan 102
[AC-WLAN-ESS1] quit
```

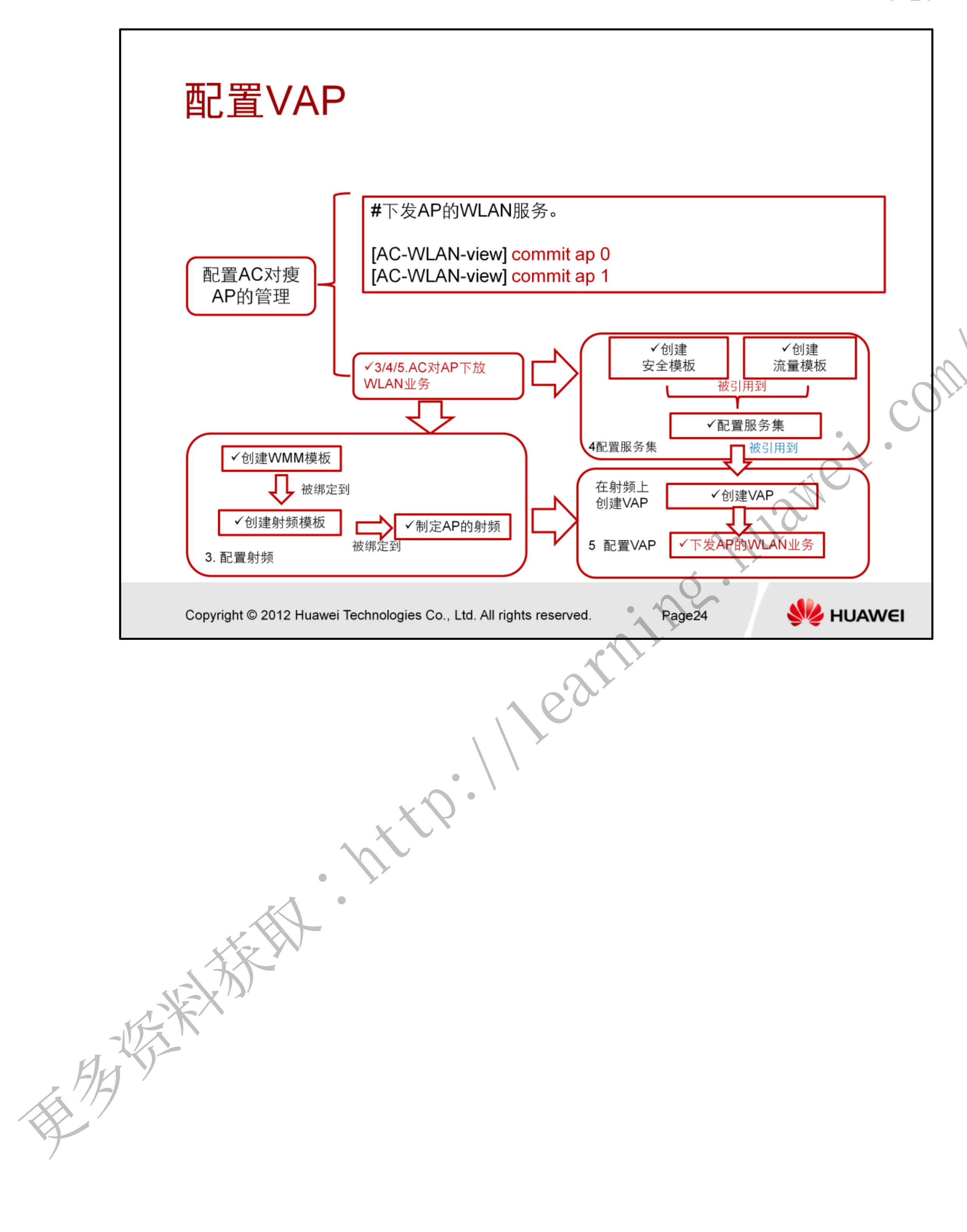

创建服务集

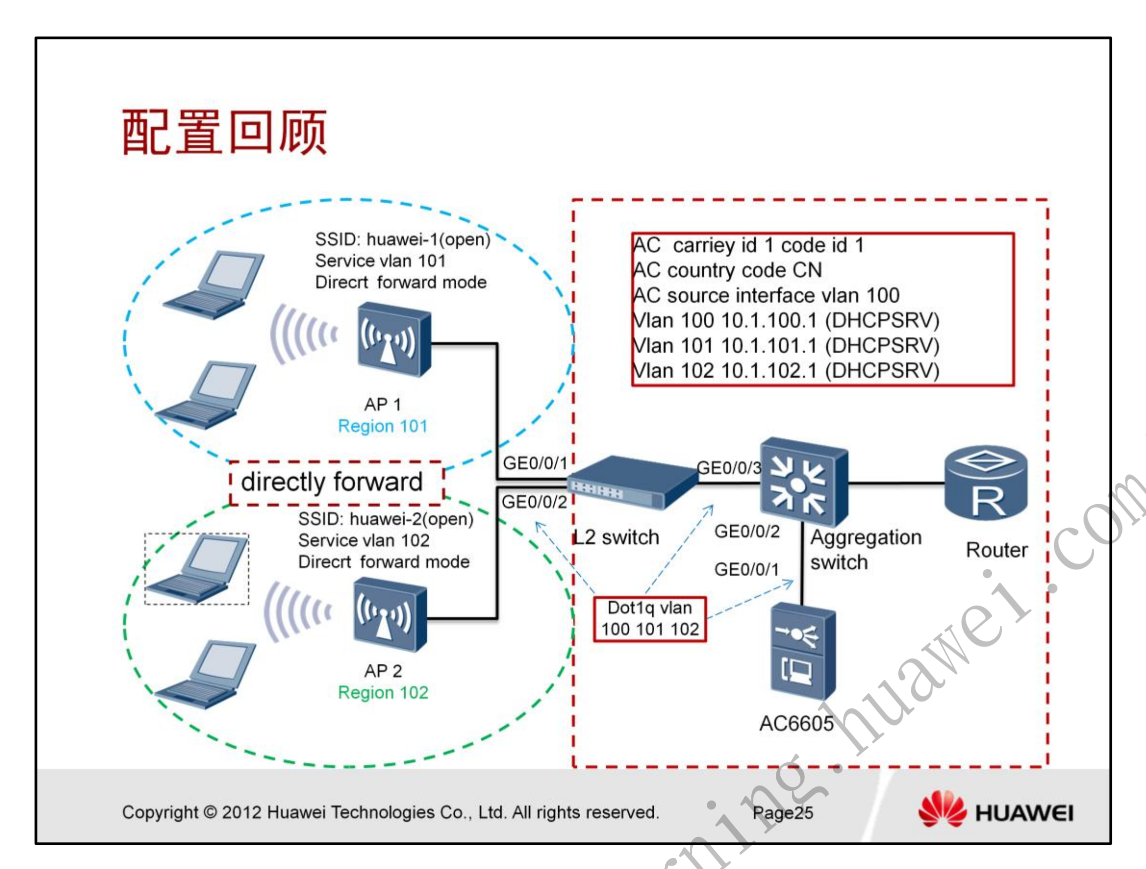
```
[AC-WLAN-view] service-set name huawei-1
[AC-WLAN-service-set-huawei-1] ssid huawei-1
[AC-WLAN-service-set-huawei-1] traffic-profile name traffic-1
[AC-WLAN-service-set-huawei-1] security-profile name security-1
[AC-WLAN-service-set-huawei-1] WLAN-ess 0
[AC-WLAN-service-set-huawei-1] service-vlan 101
[AC-WLAN-service-set-huawei-1] forward-mode direct-forward
[AC-WLAN-service-set-huawei-1] quit

[AC-WLAN-view] service-set name huawei-2
[AC-WLAN-service-set-huawei-2] ssid huawei-2
[AC-WLAN-service-set-huawei-2] traffic-profile name traffic-1
[AC-WLAN-service-set-huawei-2] security-profile name security-1
[AC-WLAN-service-set-huawei-2] WLAN-ess 1
[AC-WLAN-service-set-huawei-2] service-vlan 102
[AC-WLAN-service-set-huawei-2] forward-mode direct-forward
[AC-WLAN-service-set-huawei-2] quit
```





配置VAP
配置AP对应的VAP，下发WLAN服务。
#将AP1和AP2对应的射频绑定服务集“Huawei-1”和“Huawei-2”。
[AC-WLAN-view] ap 0 radio 0
[AC-WLAN-radio-0/0] service-set name huawei-1
[AC-WLAN-radio-0/0] quit
[AC-WLAN-view] ap 1 radio 0
[AC-WLAN-radio-1/0] service-set name huawei-2
[AC-WLAN-radio-1/0] quit
配置AC对瘦AP的管理
✓3/4/5.AC对AP下放WLAN业务
✓创建安全模板
✓创建流量模板
被引用到
✓配置服务集
4配置服务集
被引用到
✓创建WMM模板
被绑定到
✓创建射频模板
✓制定AP的射频
被绑定到
3. 配置射频
在射频上创建VAP
✓创建VAP
5 配置VAP
下发AP的WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page23
HUAWEI


配置VAP
#下发AP的WLAN服务。
[AC-WLAN-view] commit ap 0
[AC-WLAN-view] commit ap 1
配置AC对瘦AP的管理
✓3/4/5.AC对AP下放WLAN业务
✓创建安全模板
✓创建流量模板
被引用到
✓配置服务集
4配置服务集
被引用到
✓创建WMM模板
被绑定到
✓创建射频模板
被绑定到
✓制定AP的射频
3. 配置射频
在射频上创建VAP
✓创建VAP
5 配置VAP
✓下发AP的WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page24
HUAWEI



- Configuration file of the AC

```
#
 sysname AC
#
 vlan batch 100 to 102
#
 dhcp enable
#
 WLAN ac-global carrier id ctc ac id 1
#
interface Vlanif100
 ip address 10.1.100.1 255.255.255.0
 dhcp select interface
#
interface Vlanif101
 ip address 10.1.101.1 255.255.255.0
 dhcp select interface
#
interface Vlanif102
 ip address 10.1.102.1 255.255.255.0
 dhcp select interface
#
```

```
WLAN
 WLAN ac source interface Vlanif100
 ap-region id 101
 ap-region id 102
 ap-auth-mode no-auth
 ap id 0 type-id 7 mac 80fb-0616-31d1 sn AB34002078
  region-id 101
 ap id 1 type-id 6 mac 5489-9849-8265 sn AB36015000
  region-id 102
 wmm-profile name wmm-1 id 1
 security-profile name security-1 id 1
 service-set name huawei-1 id 1
  WLAN-ess 0
  ssid huawei-1
  traffic-profile id 1
  service-vlan 101
 service-set name huawei-2 id 2
  WLAN-ess 1
  ssid huawei-2
  traffic-profile id 2
  service-vlan 102
 radio-profile name radio-1 id 1
  wmm-profile id 1
 ap 0 radio 0
  radio-profile name radio-1
  service-set id 0 WLAN 1
 ap 1 radio 0
  radio-profile name radio-1
    service-set id 1 WLAN 1
#
return
```

- Configuration file of the access switch

```
#
 vlan batch 100 to 102
#
interface GigabitEthernet0/0/1
 port link-type trunk
 port trunk pvid vlan 100
 port trunk allow-pass vlan 100 to 101
#
interface GigabitEthernet0/0/2
 port link-type trunk
 port trunk pvid vlan 100
 port trunk allow-pass vlan 100 102
#
interface GigabitEthernet0/0/3
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 102
```

- Configuration file of the aggregation switch

```
#
interface GigabitEthernet0/0/2
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 102
interface GigabitEthernet0/0/3
 port link-type trunk
 port trunk allow-pass vlan 100 to 102
```



问 题

- 配置AC基本属性要配置哪些东西?
- AP加入AC的三种认证模式是什么?
- 如何提交配置到AP上生效?

 Page28 HUAWEI

- 配置AC基本属性要配置哪些东西?
  - 配置AC的运营商标示、ID
  - 配置国家代码
  - 使能DHCP功能（可选）
  - 创建AC的VLAN三层接口
  - 配置AC的源接口
- AP加入AC的三种认证模式是什么?
  - mac-auth | no-auth | sn-auth
- 如何提交配置到AP上生效
  - commit ap *id*



总结

- 华为无线控制器AC6605 WLAN业务配置流程
- WLAN基础配置命令

谢谢

www.huawei.com


华为WLAN产品特性介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述华为产品的基础特性
  - 列举华为产品的关键特性

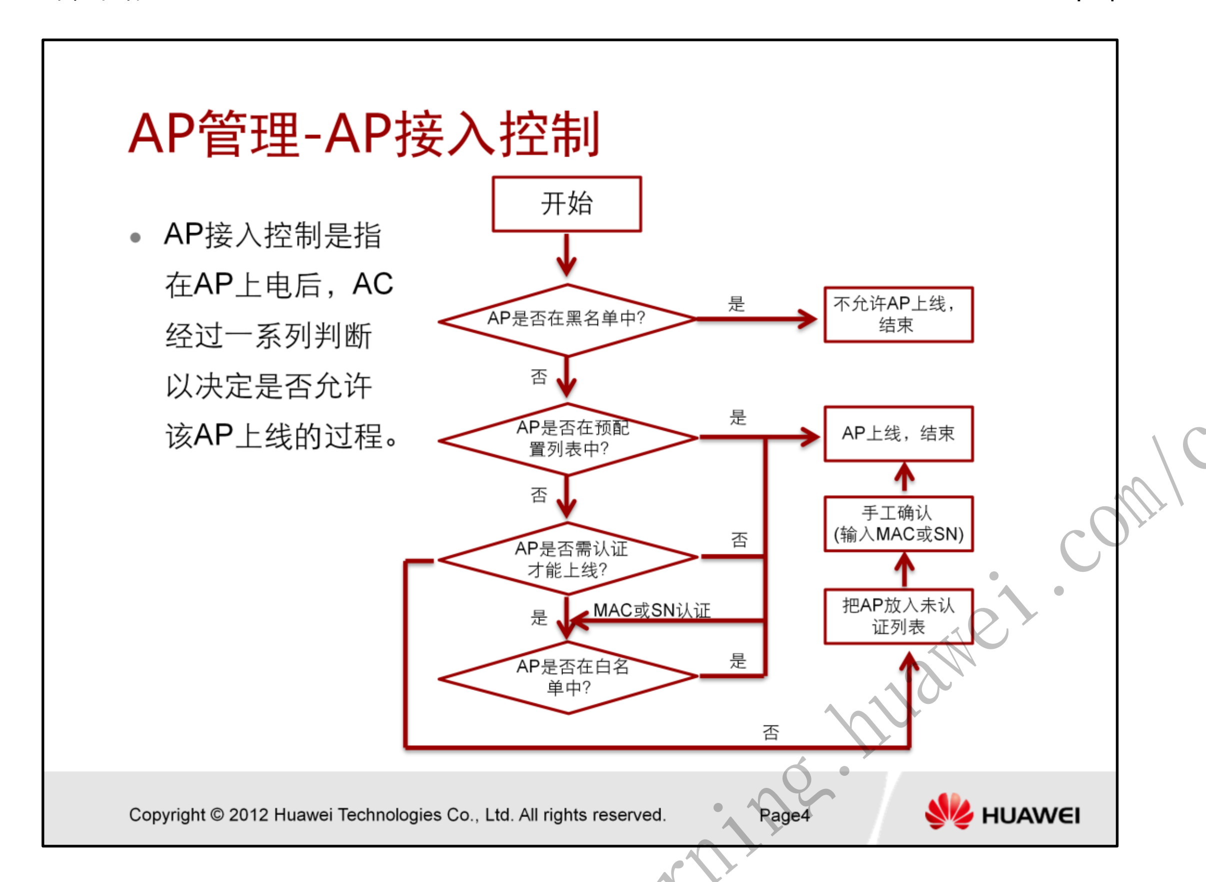

目 录
1. 华为WLAN 产品基础特性
2. 华为WLAN 产品关键特性
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI

AP管理-AP自动发现AC

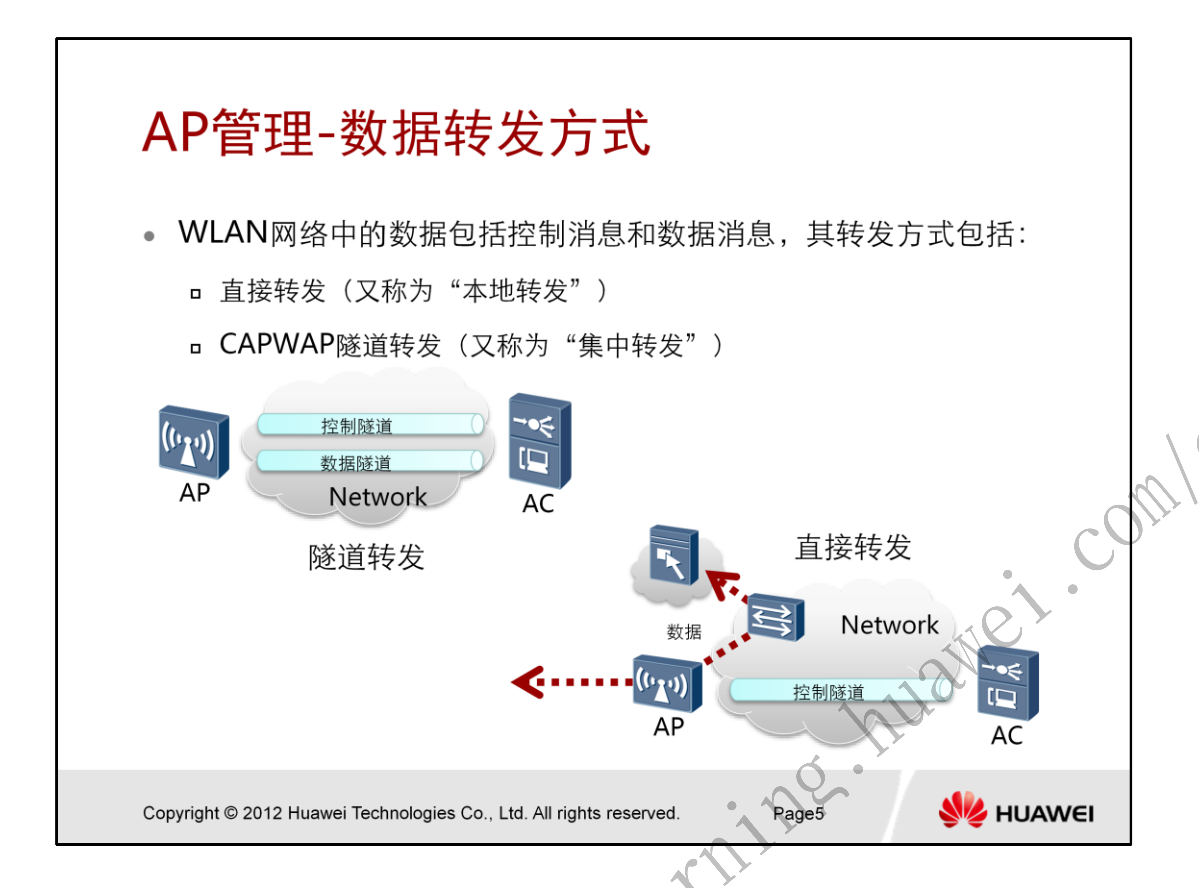
- AP自动发现AC是指AP与AC之间通过信息传递来进行连接。

 Page3 HUAWEI

- AP通过发送AC发现请求信息，并获得AC发现响应信息，从而找到可用的AC，并选择最为合适的AC建立连接。AP上电后自动发现AC有静态和动态两种方式。
- AP自动发现AC包括预配置静态AC IP列表方式和通过DHCP、DNS服务器获取AC的IP列表两种方式。如果AP上有预配置静态AC的IP列表，则AP直接与指定IP的AC连接，否则，系统启动AP通过DHCP、DNS服务器获取AC的IP列表，AP成功关联AC。



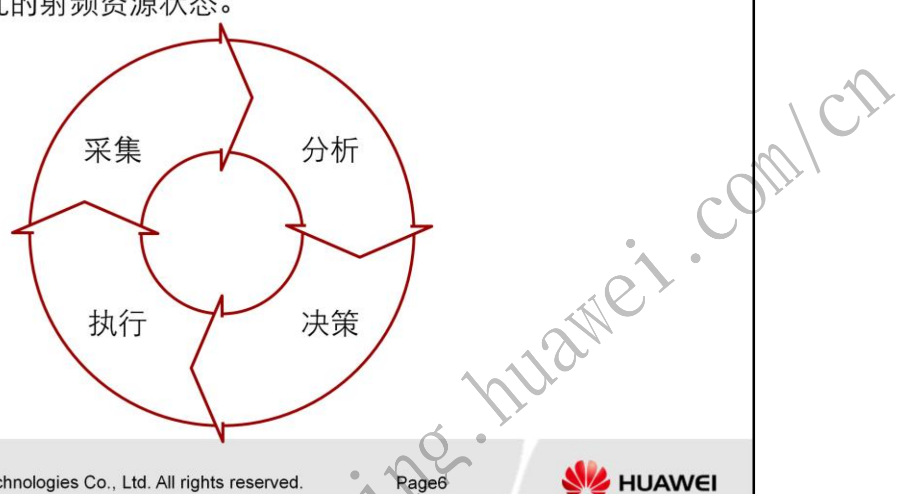
- AC支持的AP接入控制方式有：
  - 通过配置黑名单的MAC或SN而直接拒绝AP上线
  - 通过在离线状态下配置AP不需要认证而自动接入
  - 通过配置白名单并基于MAC地址认证
  - 通过配置白名单并基于SN地址认证
  - 手工确认后接入



- 直接转发又称为数据本地转发，即AP与AC间的报文没有经过CAPWAP隧道封装，直接转发到上层网络，从而提高报文的转发效率。直接转发指AP不会对数据报文进行任何处理，发送原始报文。
- CAPWAP隧道转发指AP与AC间的报文经过CAPWAP隧道封装后再转发到上层网络，从而提高报文的转发安全性，有以下特点：
  - 封装后报文类型为UDP报文，其中，AC侧数据报文端口号为5247，控制报文端口号为5246，AP侧数据报文和控制报文端口号为随机分配。
  - 原始报文的内容在UDP报文的Data字段中，该Data字段还包含8个字节的CAPWAP头信息。
  - 报文被重新封装后，一般的工具无法解析CAPWAP数据报文中的原始报文。

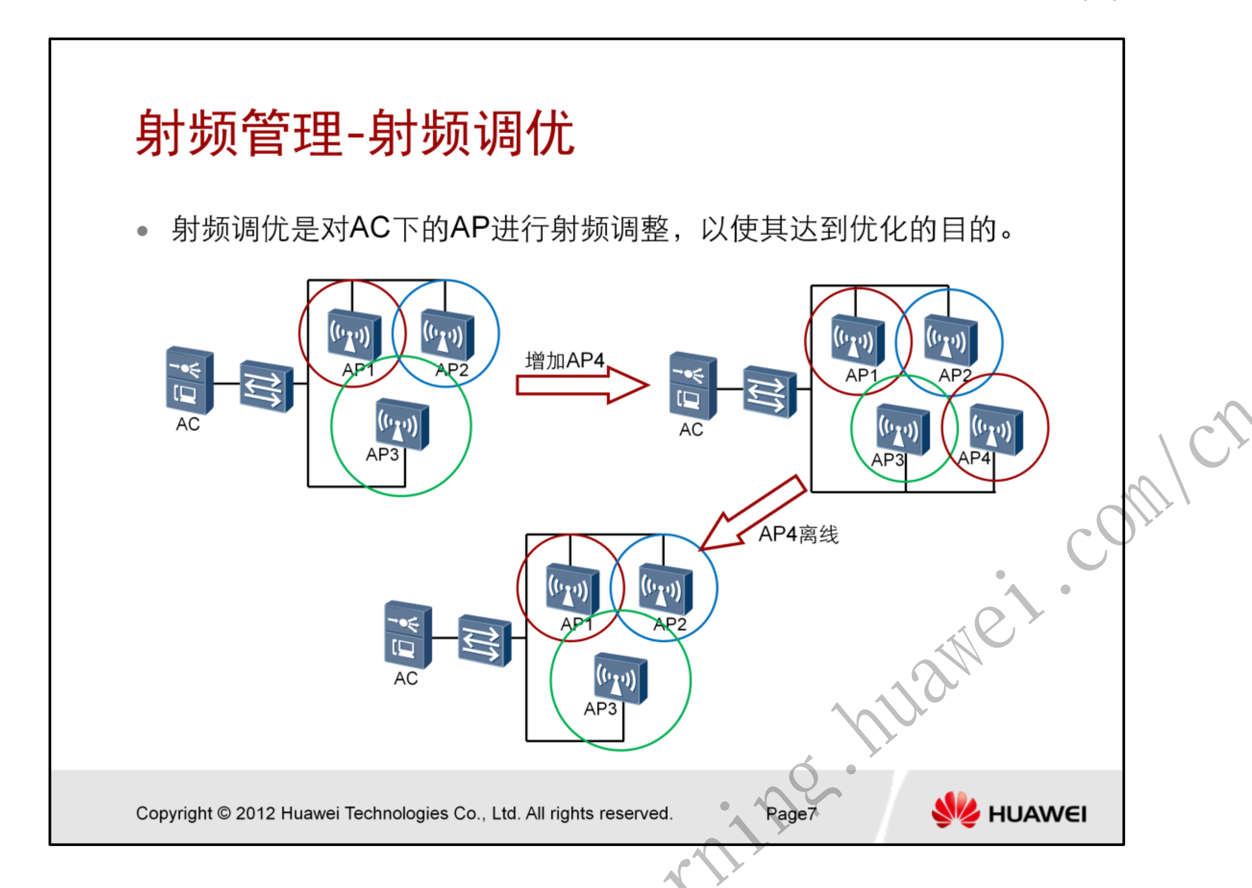
射频管理-介绍

- 射频资源管理通过AC和AP进行采集、分析、决策、执行的一套系统化的实时智能射频管理方案，使无线网络能够快速适应无线环境变化，保持最优的射频资源状态。

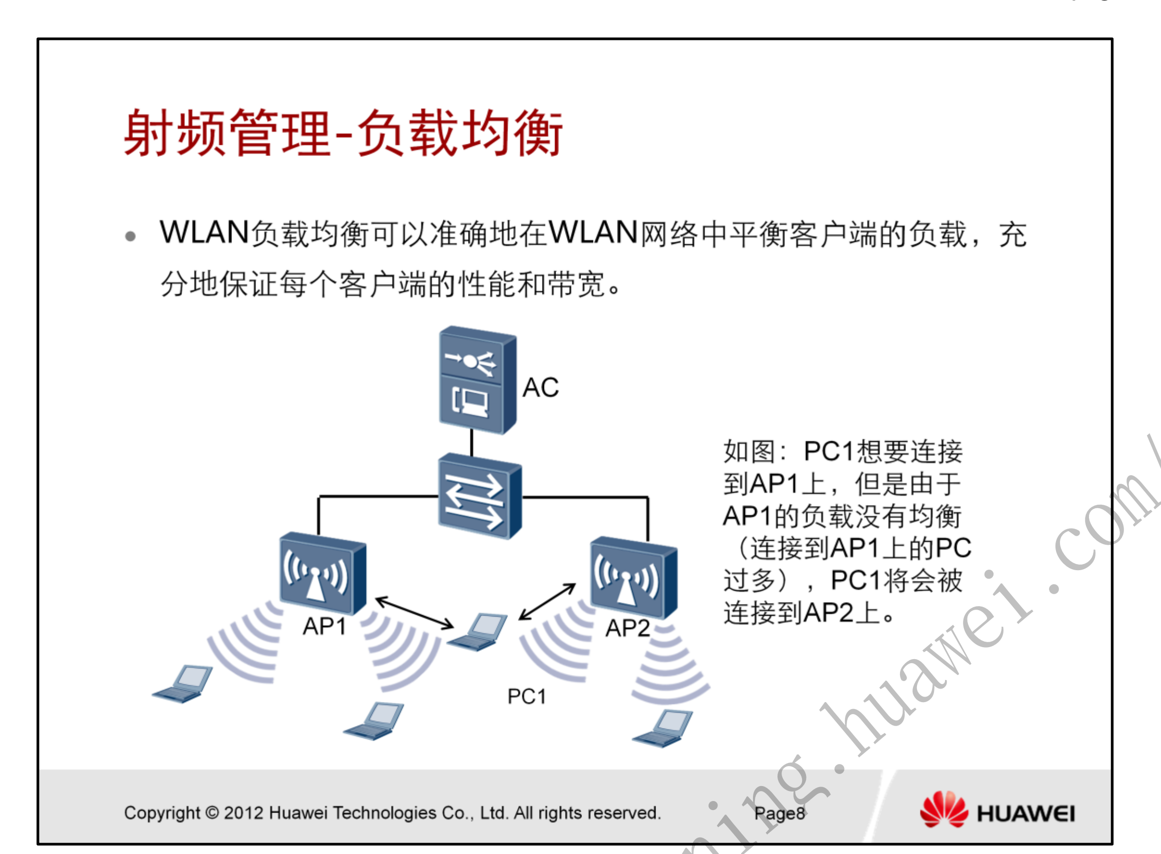


 Page6 

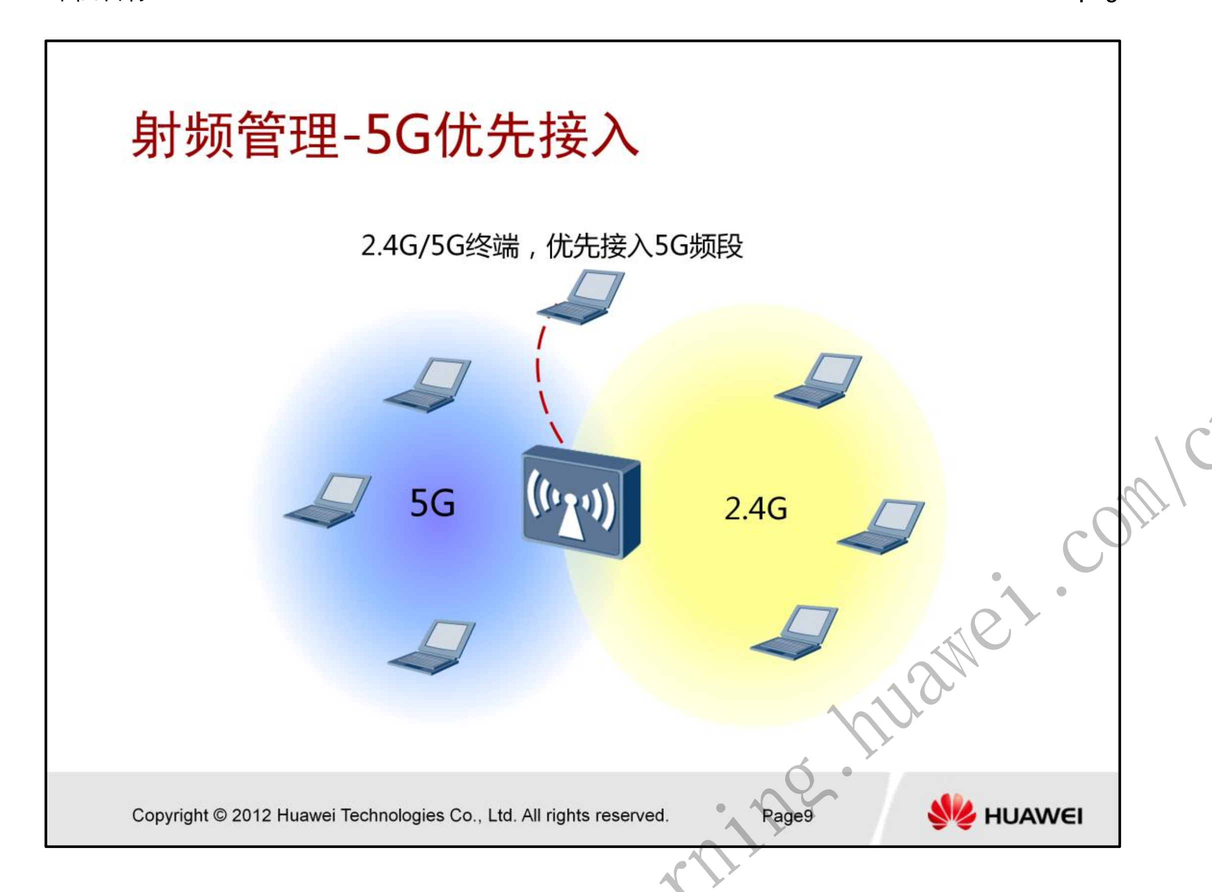
- 采集：AP根据AC提供的策略实时收集射频环境信息。
- 分析：AC对AP收集的数据进行分析评估。
- 决策：根据分析结果，AC统筹分配信道和发送功率。
- 执行：AP执行AC设置的配置，进行射频资源调整。



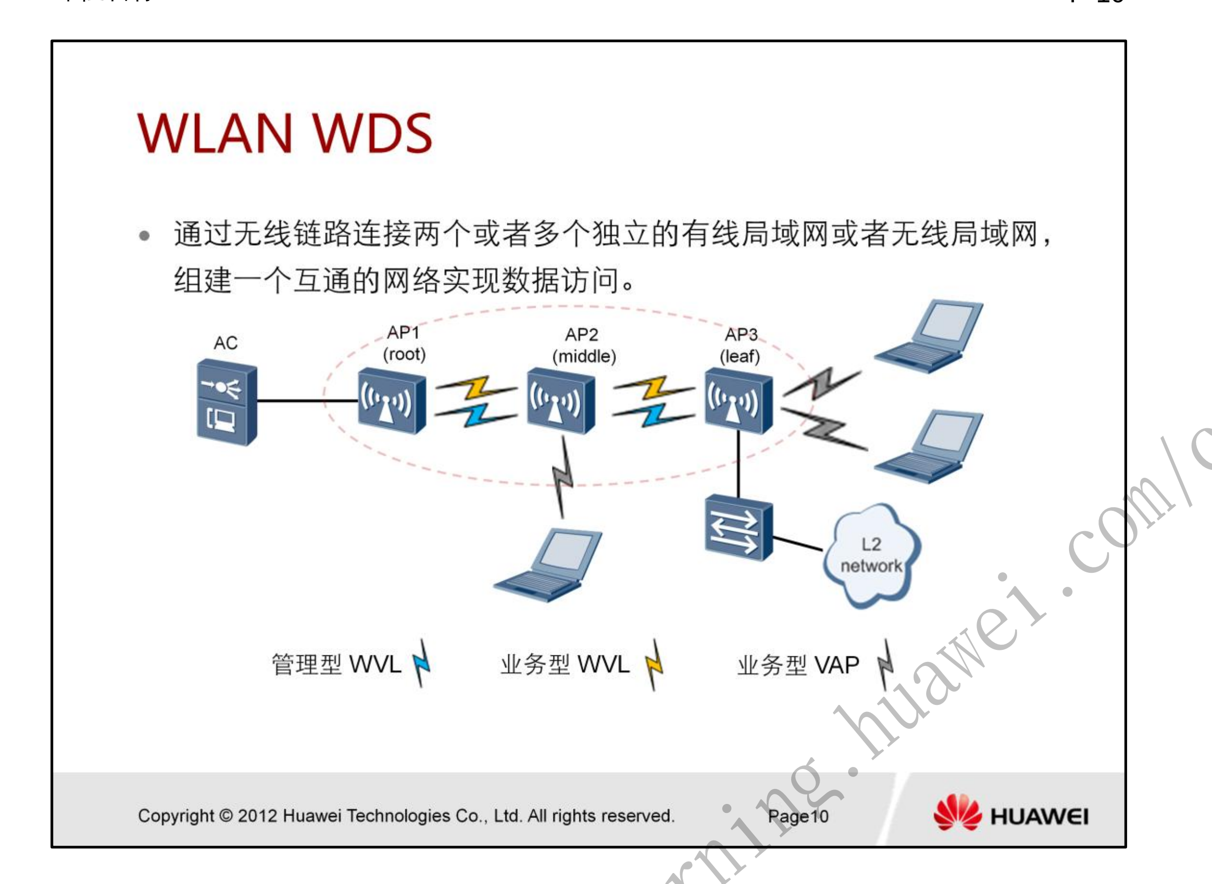
- AP域应用于射频调优，域是个逻辑概念，可以将一组AP划归在一个域里。
- AP域是射频调整的作用域，即射频调优算法按AP域进行。AP域的布放类型会影响射频信道和功率的调整，属于同一个域内的AP会统一对射频的信道和功率进行调整。AP域的布放类型有以下几种：
  - 离散布放：域内各AP相距很远，互相之间没有干扰。因此，AP始终可以自动分配到最大功率，无需射频调优。
  - 普通布放：域内各AP相距较远，互相之间有干扰，但很小。因此，AP可以自动分配到较大功率的50%。
  - 密集布放：域内各AP相距较近，互相之间有较大干扰。因此，AP只能分配到最大功率的25%。
- 射频调优的方式有全局调优和局部调优：
  - 全局调优的算法基于域，即AC统一协调射频域中各AP的射频参数，在整体上达到最优。射频域可以缩小射频调优算法的作用域，加快调优速度。
  - 局部调优是指对部分需要调优的AP射频进行调优。
- 射频调优的触发机制有下面三种：
  - 根据周期检测的空口性能指标（如冲突率门限，丢包/错包率门限等）触发个体调优。
  - 定时触发全局调优，即可以设定一个时间点定时地触发全局调优。
  - 手动触发全局调优。



- WLAN负载均衡适用于高密度无线网络环境中，用来达到有效保证该环境中客户端的合理接入。
- 在STA接入AP连接过程中，AC负责执行负载均衡。AP周期性地向AC发送与其关联的STA的信息，AC根据这些信息执行负载均衡过程。
- 当STA发送关联请求时，AC检查AP上连接的STA是否达到设定负载的阈值。如果小于该阈值，则当前请求的连接将被接受；否则，将基于负载均衡的配置，决定当前连接是否被接受。



- 5G优先接入是指对于双频AP（AP同时支持2.4G和5G射频），如果终端也同时支持5G和2.4G的功能，则AP控制这种终端优先接入5G。
- 在高密度用户或者2.4G干扰较为严重的环境中，充分利用5G频段可以更好的提供接入能力以及容量，并且减少干扰对用户体验的影响。



- 传统WLAN业务中，AP必须连接到已有的有线网络才可以为无线用户提供网络访问服务。为了扩大无线网络的覆盖面积，需要用电缆、交换机、电源等设备将AP相互建立起连接，这将导致最终的部署成本较高，且需要时间较长。
- 使用WLAN WDS技术，AP之间可以是无线连接的，易于在一些复杂的环境中方便快捷的建设无线局域网。另一方面，使用WDS技术将众多AP部署成WDS网络，则AP间可以建立起无线的、多跳的连接，进而AP就可以通过无线方式连接到AC。 WDS网络的优点包括：
  - 通过无线网桥连接两个独立的局域网段，并且在他们之间提供数据传输。
  - 低成本，高性能。
  - 扩展性好，并且无需铺设新的有线连接和部署更多的AP。
  - 适用于地铁、公司、大型仓储、制造、码头等领域。
- WDS典型组网方式有点到点组网，点到多点组网等。
- 在传统WLAN业务中，AP通过创建业务型VAP以便STA接入。相似的，在WDS网络中，AP通过创建网桥型VAP以便让邻居网桥接入，进而两者之间建立起无线虚拟链路。
- 根据AP在WDS网络中的实际位置，AP射频网桥的工作模式有三种，分别为root模式、middle模式、leaf模式。

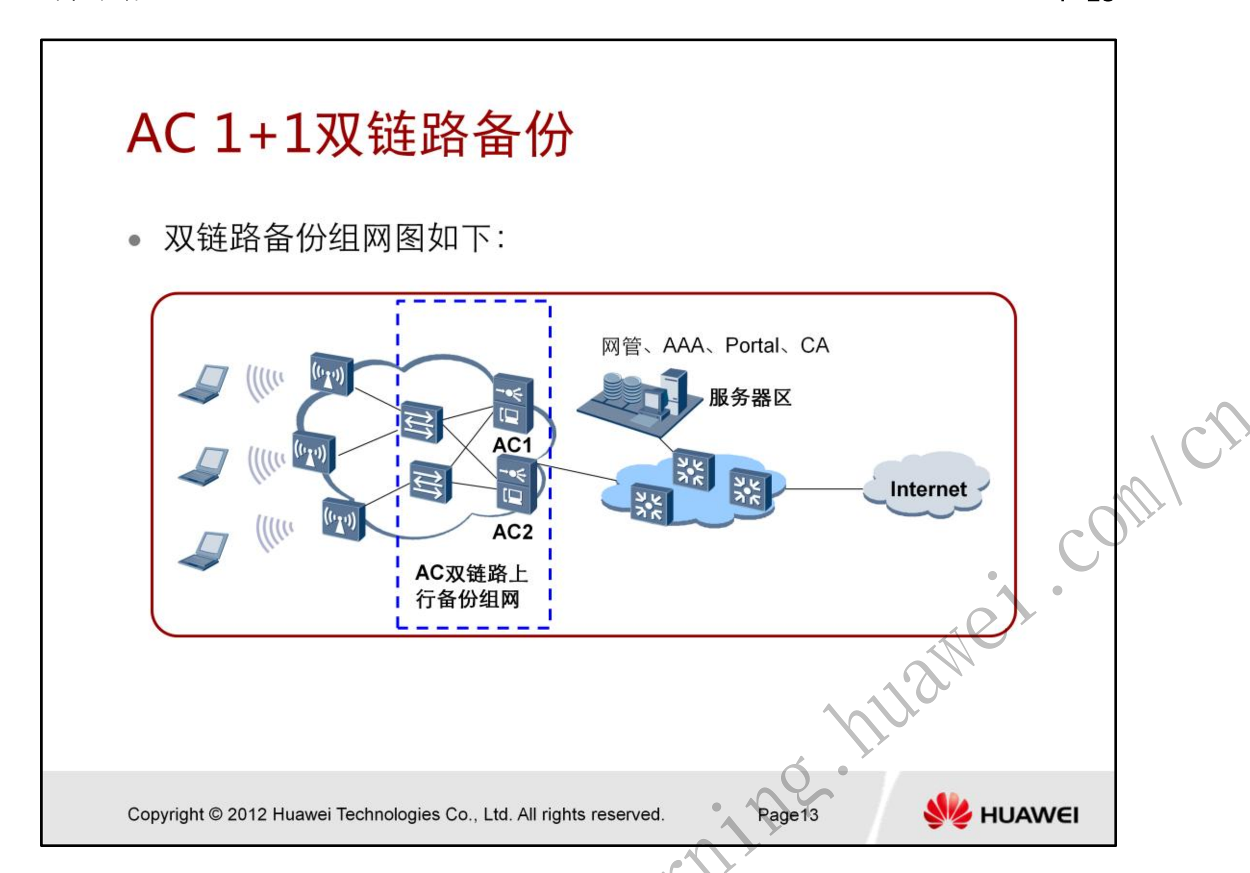
其他特性

- 其他华为WLAN产品支持的基础特性有：
  - 安全特性包括接入安全策略管理
  - STA（Station ）黑白名单管理及用户隔离管理
  - QoS特性包括射频的QoS策略管理、VAP的QoS策略管理
  - 用户优先级和用户CAR管理

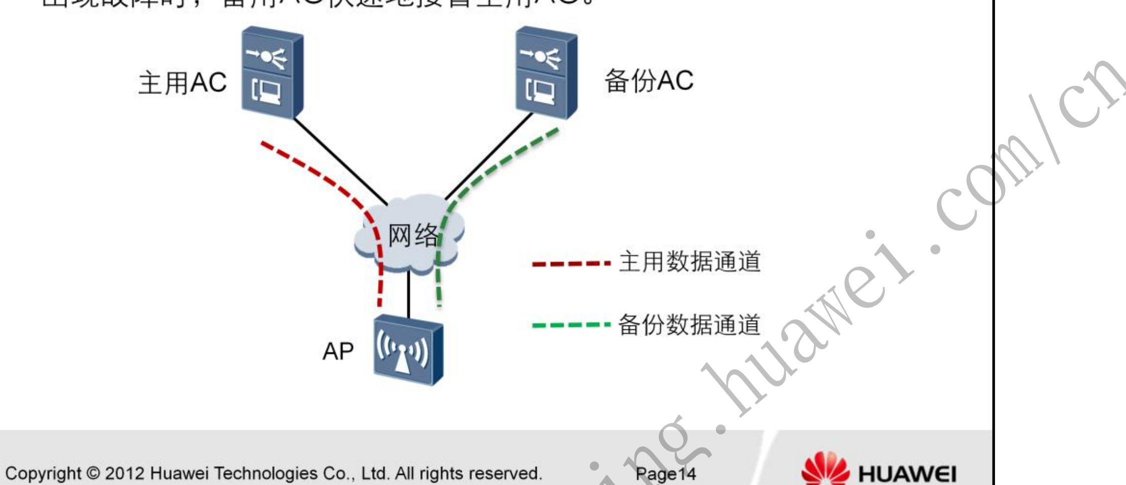


 Page11 HUAWEI

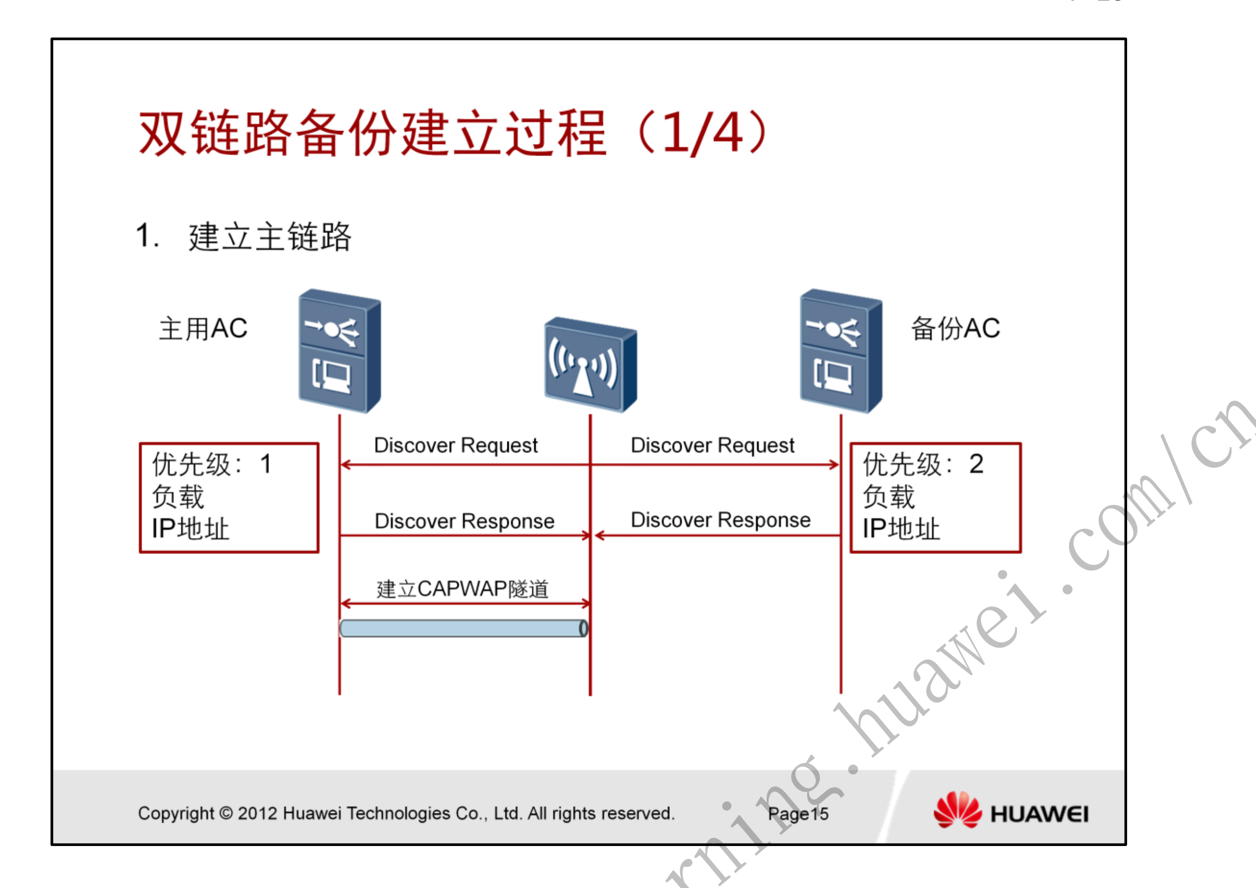

目 录
1. 华为WLAN 基础特性
2. 华为WLAN 关键特性
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page12
HUAWEI



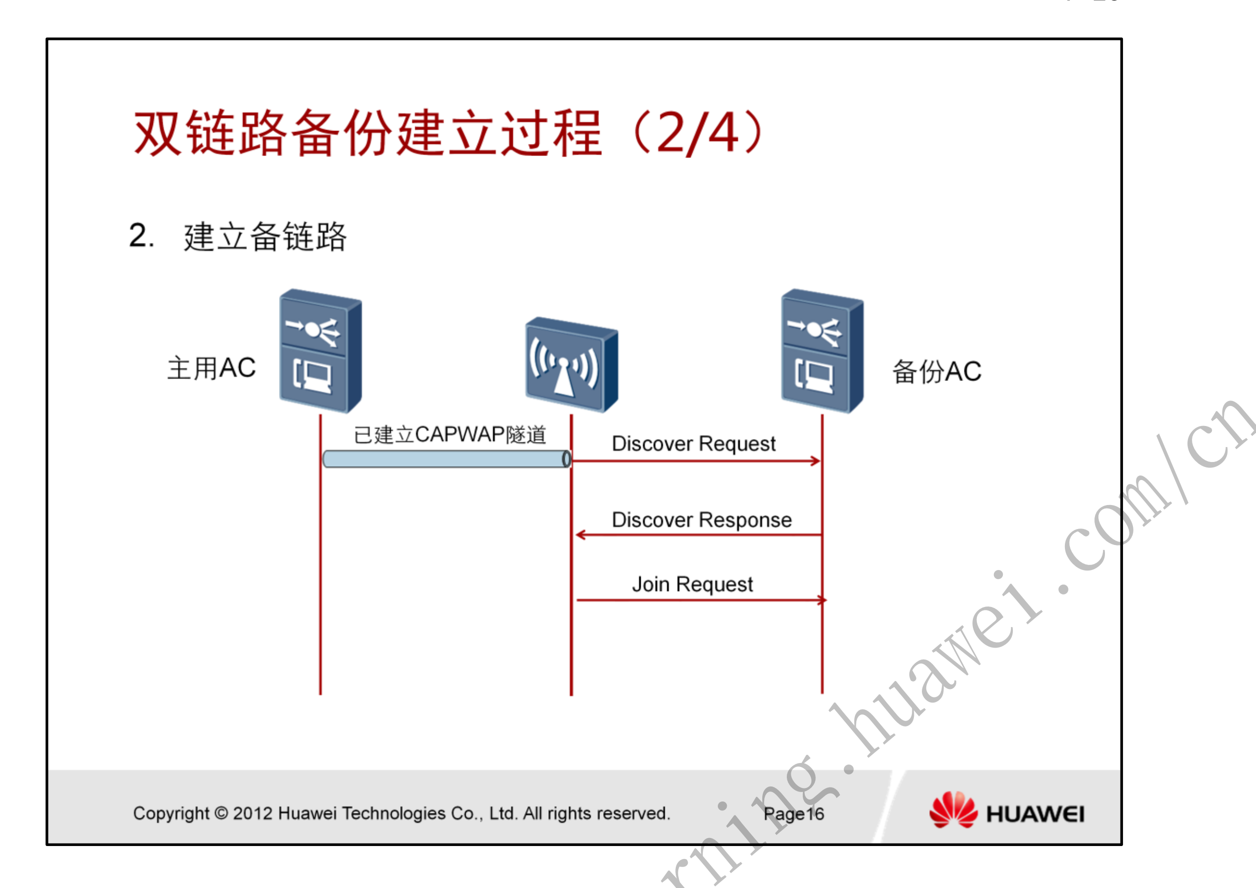
- AC实现了CAPWAP控制通道1+1热备。两台AC中，处于工作状态的AC为主AC，另外一台作为备份AC，AP同时与两台AC建立CAPWAP控制通道，当主AC故障时，切换到备份AC，同时备份AC转变为主AC。
- 在AC不做为认证点的情况下，1+1备份可以保证本地转发AC切换用户业务不中断，集中转发AC切换时用户业务则需要瞬断，待数据隧道重新建立完成后业务恢复正常。



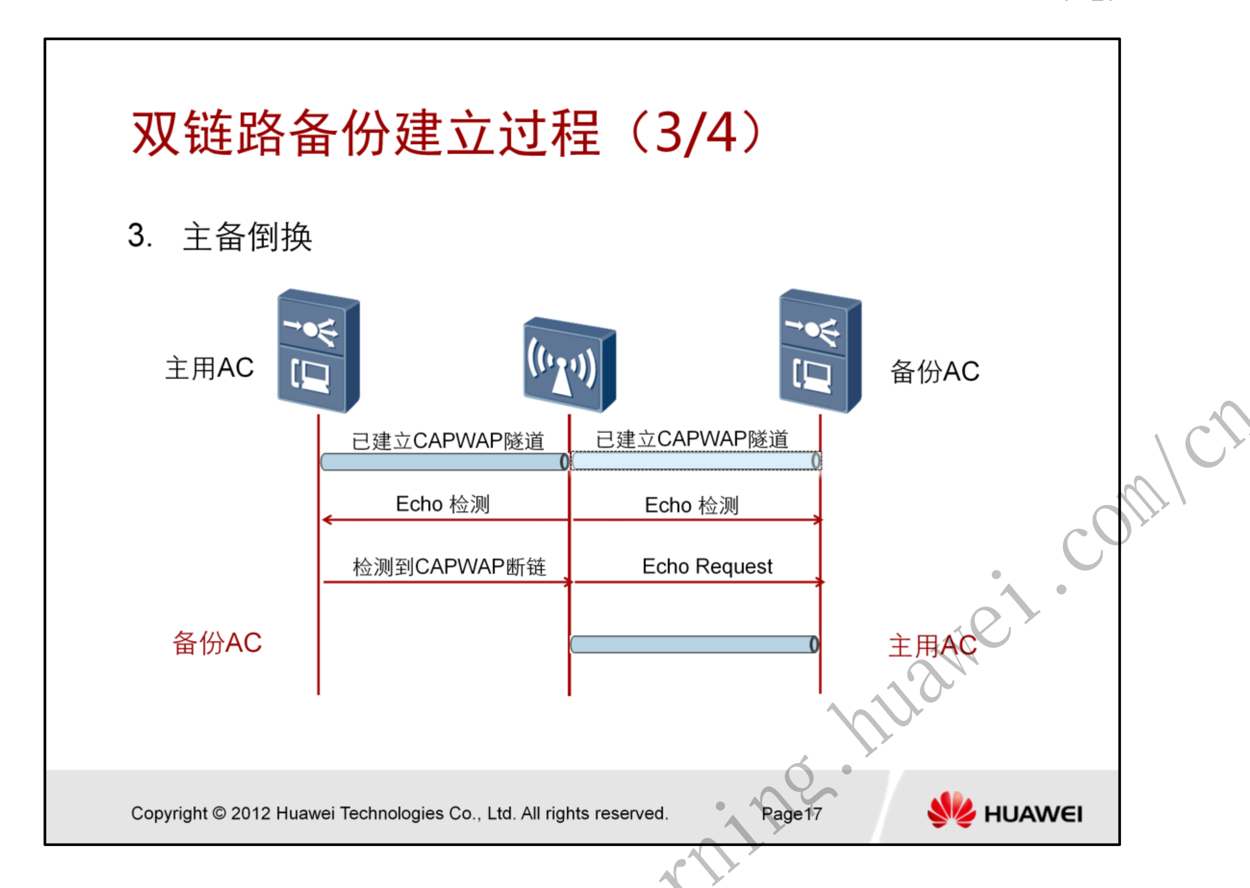
- 定义：
  - 双链路备份技术是在AC对等位置配置一个备用AC，备用AC处于上电状态，并手动备份主用AC的配置信息。当主用AC出现故障时，备用AC快速地接替主用AC。
- 目的：
  - 由于AC在网络中的位置比较高，一个AC往往控制几百台AP，上千个用户（STA），因此，AC的可靠性显得尤为重要。通过配置双链路备份，确保WLAN网络的业务稳定运行。
- 优势：
  - 双链路备份技术在网络重要节点提供了高可靠性，保证了业务的稳定。



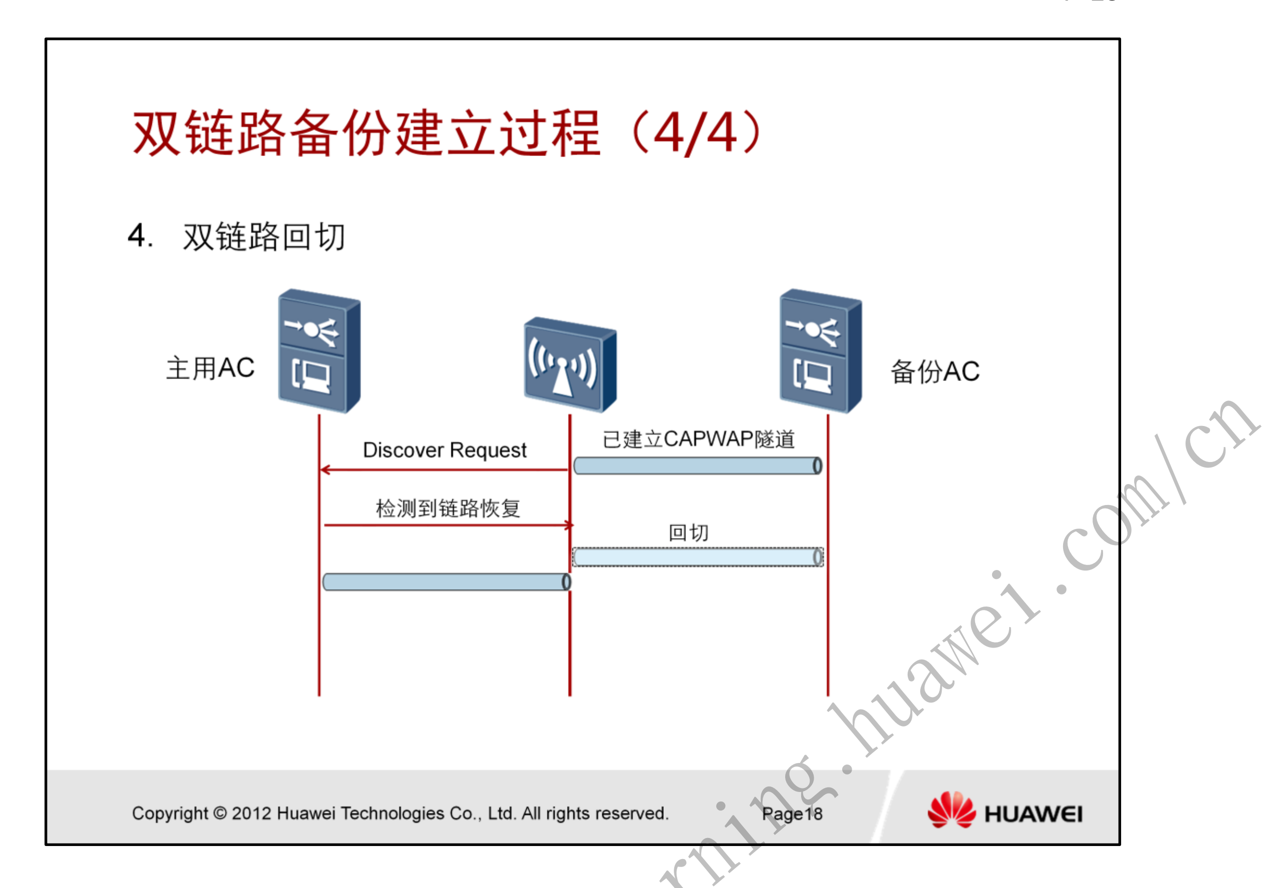
- 建立主链路：
  - 在Discovery阶段，开启双链路备份功能后，AP会往主备AC都发送Discover Request报文（如果只有自已的地址没有主备AC的地址，则进行广播发现主备AC）。
  - 不管是单播发现还是广播发现，如果主备AC都正常，都会回应Discover Response报文，并在该报文中携带双链路特性开关、各自的优先级、各自的负载情况、以及各自的IP地址。
  - AP收集到主备AC回应的Discover Response报文后，根据优先级、设备的负载情况、以及AC IP地址来选择先与哪个AC建立CAPWAP隧道（先比较优先级，优先级小的为主；优先级相同情况下，再比较负载情况，负载轻的为主；负载相同情况下比较IP地址，IP地址小的为主）。当然，也有可能此时有一个AC是故障的，那么此时AP会先跟非故障的AC进行CAPWAP隧道建立，此时先建立的隧道并不一定是主隧道，后续会根据另外一条隧道的优先级及AC IP来决策谁主谁备。
  - 后面的建立过程与AP与AC建立CAPWAP隧道过程一样。
- 注：AC优先级为整数形式，取值范围是0～7，取值越小优先级越高。



- 建立备链路:
  - AP收集的Discover Response携带了双链路特性开关，为了避免业务配置重复下发产生错误，在AP和AC建立主隧道并且配置下发完成后，才开始启动备隧道的建立。
  - AP开始另外一条隧道的AC发现，往备AC发送单播单播Discover Request报文。
  - 备AC正常情况下，会回应Discover Response报文，在该报文中携带双链路特性开关、负载情况及其优先级。
  - AP收到备AC回应的Discover Response报文后，获取到双链路特性开关为打开，并保存其优先级(此时即使该AC的优先级高也不倒换，待建立隧道完成之后再进行倒换)。
  - AP发送的Join Request中，会携带一个自定义消息类型，告诉AC配置已经下发过了，不需要再下发。AC收到Join Request，获取到该自定义消息时，在配置下发阶段，则会跳过配置下发流程，避免对AP重复下发。
  - AP重新根据两个链路的优先级及各自的IP地址决策出主备AC，如果需要回切，则进行回切处理。



- 主备倒换:
  - AP建立双链路后，会和主备AC进行ECHO探测，并在ECHO报文中携带链路的主备信息。当AP检测到主链路中断后，则AP在发送给备份AC的echo request报文中携带主信息，AC收到echo request报文后判断该隧道已经变为主隧道，则将自己从备AC切换为主AC，同时AP把STA的数据业务往新的主AC上发送。
- 业务中断时间包括两部分:
  - 从主AC发生故障到AP检测到主AC故障，默认需要3个echo周期，每个echo周期25秒，即75秒。可以配置周期个数2~120次，每个周期时间3~300秒，但不建议配置过小值，容易引起非故障情况也认为是故障。
- 检测到主AC故障后，进行主备倒换到用户正常使用:
  - 用户不需要下线的情况下（使用open或者wep认证方式不需要下线），业务中断时间就是主备倒换时间。
  - 用户下线重新接入的情况，取决于用户重新接入时间，即取决于用户接入方式（自动或手动）和终端性能。



- 双链路回切:
  - AP会定期发送discover request报文检测原来的主链路何时恢复，当链路恢复后，AP检测到该链路的优先级比当前使用的主链路的优先级更高，触发回切。为避免网络震荡导致频繁倒换，进行延迟回切。延迟回切时间不支持配置，固定为20个echo周期时间。目前双链路备份情况下echo周期默认为25秒，故回切时间为500秒。当回切时间到时，通过echo报文，通知AC进行倒换。同时AP上把STA的数据业务往新升级为主的AC上发送。
  - 支持执行命令配置回切功能是否使能，如果不使能回切功能，则AP不会进行回切。

配置双链路备份

- 开启主用AC双链路备份功能

```
[AC] wlan
[AC-wlan-view] wlan ac protect enable protect-ac 172.1.1.2 priority 1
Warning: This operation maybe cause ap reset ! Continue? [Y/N]y
[AC-wlan-view] wlan ac protect restore enable
[AC-wlan-view] quit
```

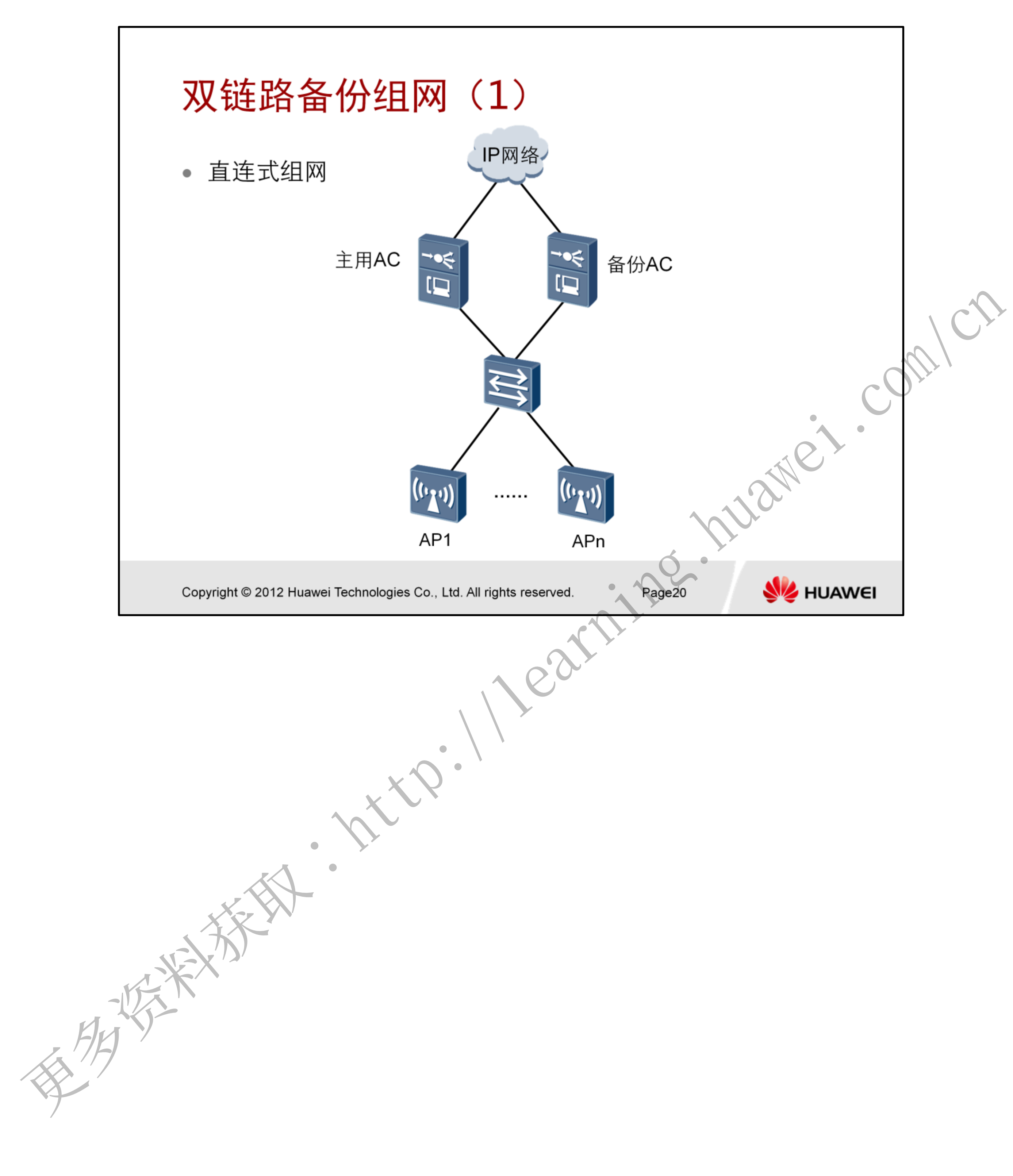
- 开启备用AC双链路备份功能

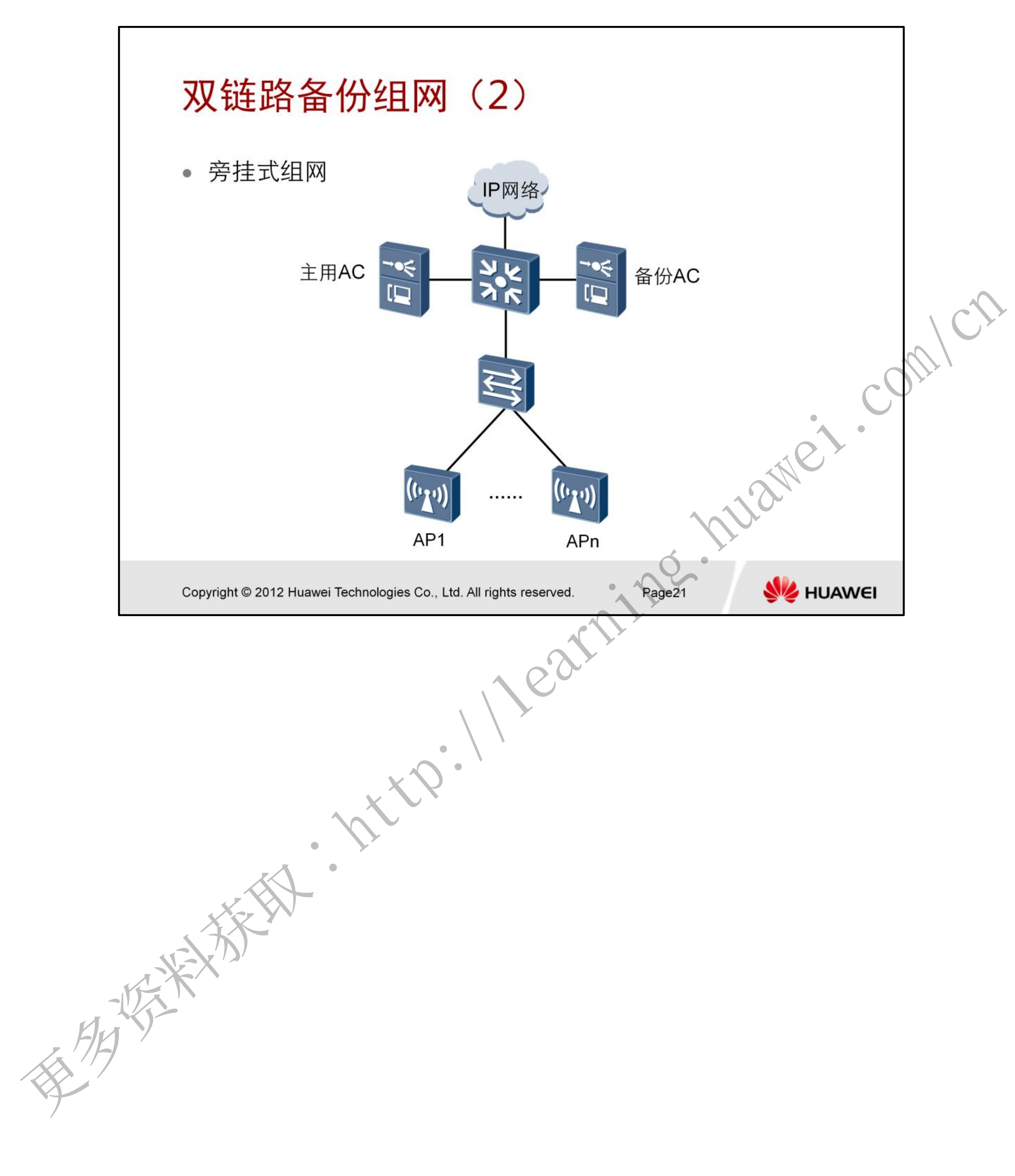
```
[Backup-AC] wlan
[Backup-AC-wlan-view] wlan ac protect enable protect-ac 172.1.1.1
priority 2
  Warning: This operation maybe cause ap reset ! Continue? [Y/N]y
[Backup-AC-wlan-view] wlan ac protect restore enable
[Backup-AC-wlan-view] quit
```






- 通过配置AC的优先级来决定主备AC，优先级高的AC作为主AC，优先级低的AC作为备AC。数字越小，优先级越高。优先级相同情况下AC负载轻的为主AC；负载相同情况下比较IP地址，IP地址小的AC为主AC。
- 如果网络为三层组网，option 43字段中要标明主备AC的IP地址，例如：[Quidway-ip-pool-huawei] option 43 sub-option 3 ascii 11.1.1.2,11.1.1.3


双链路备份组网（1）
直连式组网
IP网络
主用AC
备份AC
......
AP1
APn
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page20
HUAWEI


双链路备份组网（2）
旁挂式组网
IP网络
主用AC
备份AC
AP1
……
APn
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page21
HUAWEI



- 数据转发方式有几种？区别是什么？

- 为什么要5G优先接入？目的是什么？

 Page22 HUAWEI

- 数据转发方式有几种？区别是什么？
  - 数据转发方式主要分为直接转发和CAPWAP隧道转发。
    - 直接转发AP与AC间的报文没有经过CAPWAP隧道封装，直接转发到上层网络，从而提高报文的转发效率。
    - CAPWAP隧道转发AP与AC间的报文经过CAPWAP隧道封装后再转发到上层网络，从而提高报文的转发安全性。
- 为什么要5G优先接入？目的是什么？
  - 5G优先接入是指对于双频AP（AP同时支持2.4G和5G射频），如果终端也同时支持5G和2.4G的功能，则AP控制这种终端优先接入5G。
  - 在高密度用户或者2.4G干扰较为严重的环境中，充分利用5G频段可以更好的提供接入能力以及容量，并且减少干扰对用户体验的影响。



总 结

- 华为WLAN产品的基础特性
- 华为WLAN产品的关键特性

  HUAWEI


谢谢
www.huawei.com


WLAN漫游
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI

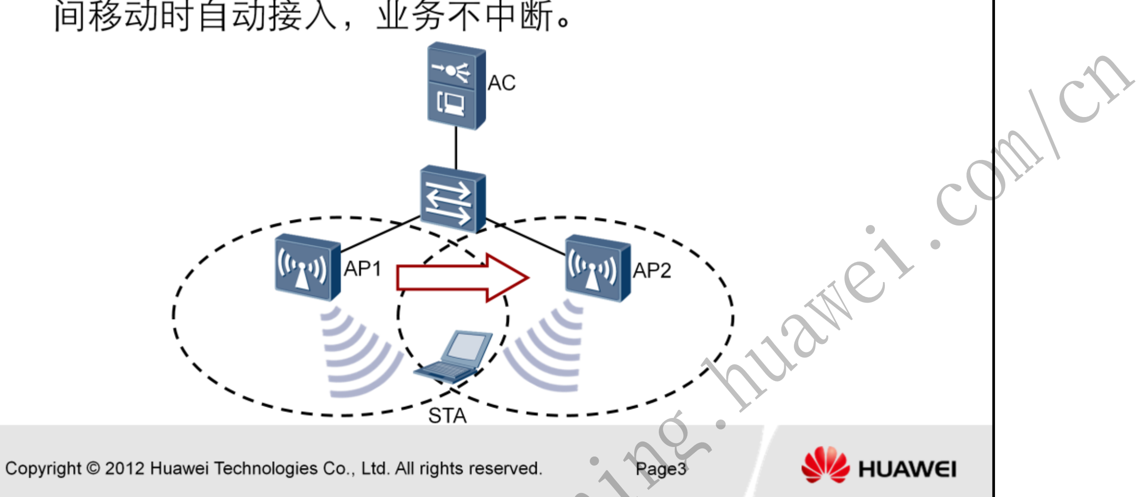


培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述漫游的基本概念
  - 概括漫游的基本原理
  - 列举漫游的应用场景

 Page1 HUAWEI

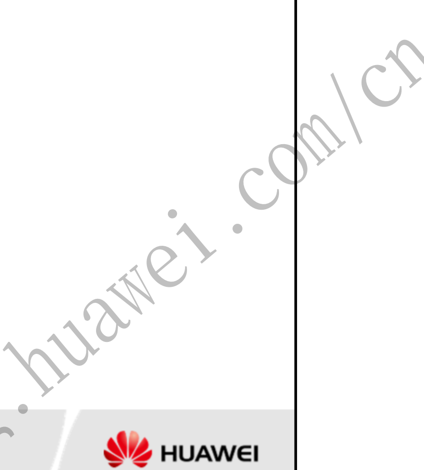

目 录
1. 漫游概念介绍
2. 漫游基本原理介绍
3. 漫游应用场景
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn



- 华为WLAN漫游方式分为两类:
  - 二层漫游：在同一个子网内的漫游。
  - 三层漫游：在不同子网间漫游。
- 华为无线漫游解决方案支持同一AC下AP之间，保证无线客户端在一个子网内部，从一个AP的覆盖范围移动到另一个AP的覆盖范围时，通信不中断，用户无需重新登录和认证。

WLAN漫游目的

- WLAN漫游策略主要解决以下问题:
  - 避免漫游过程中的认证时间过长导致丢包甚至业务中断
  - 保证用户授权信息不变
  - 保证用户IP地址不变

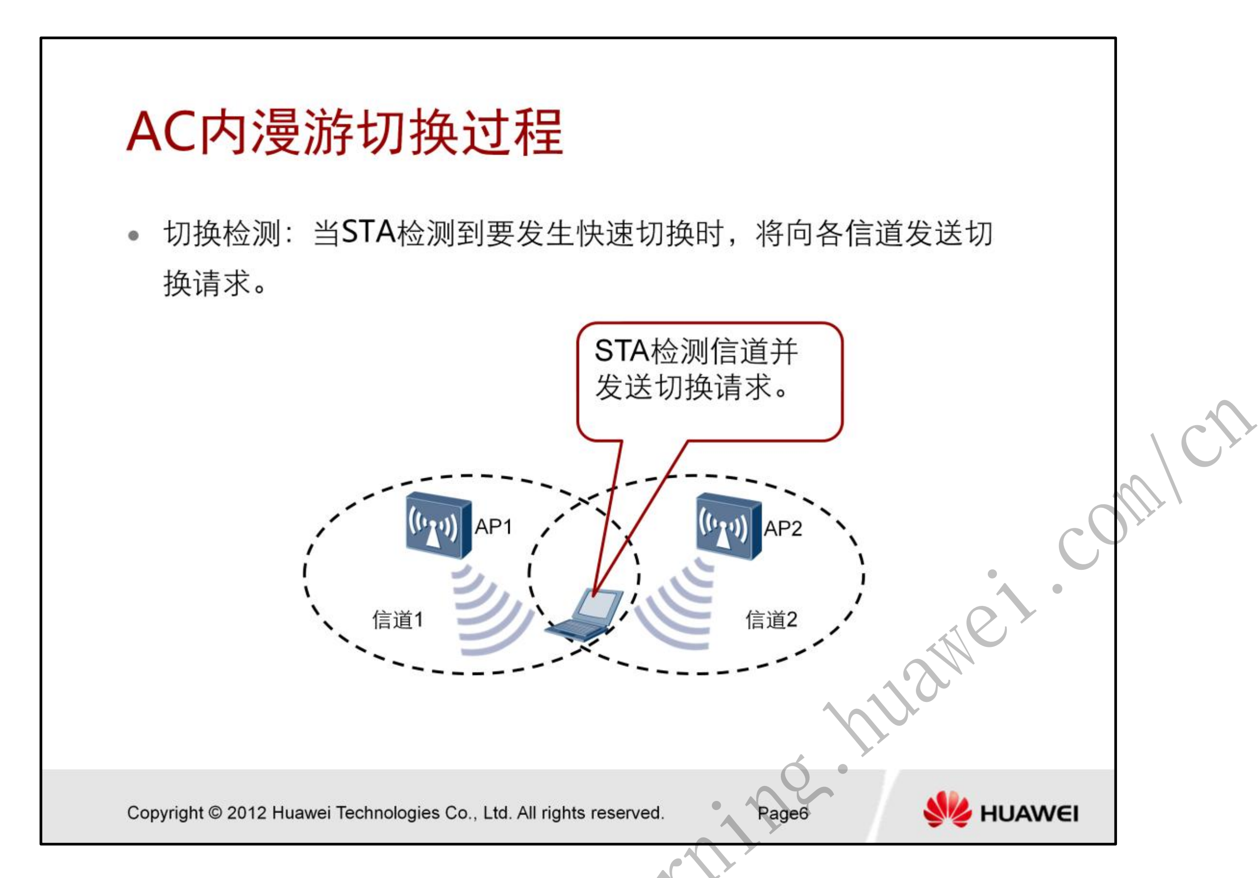


Page4

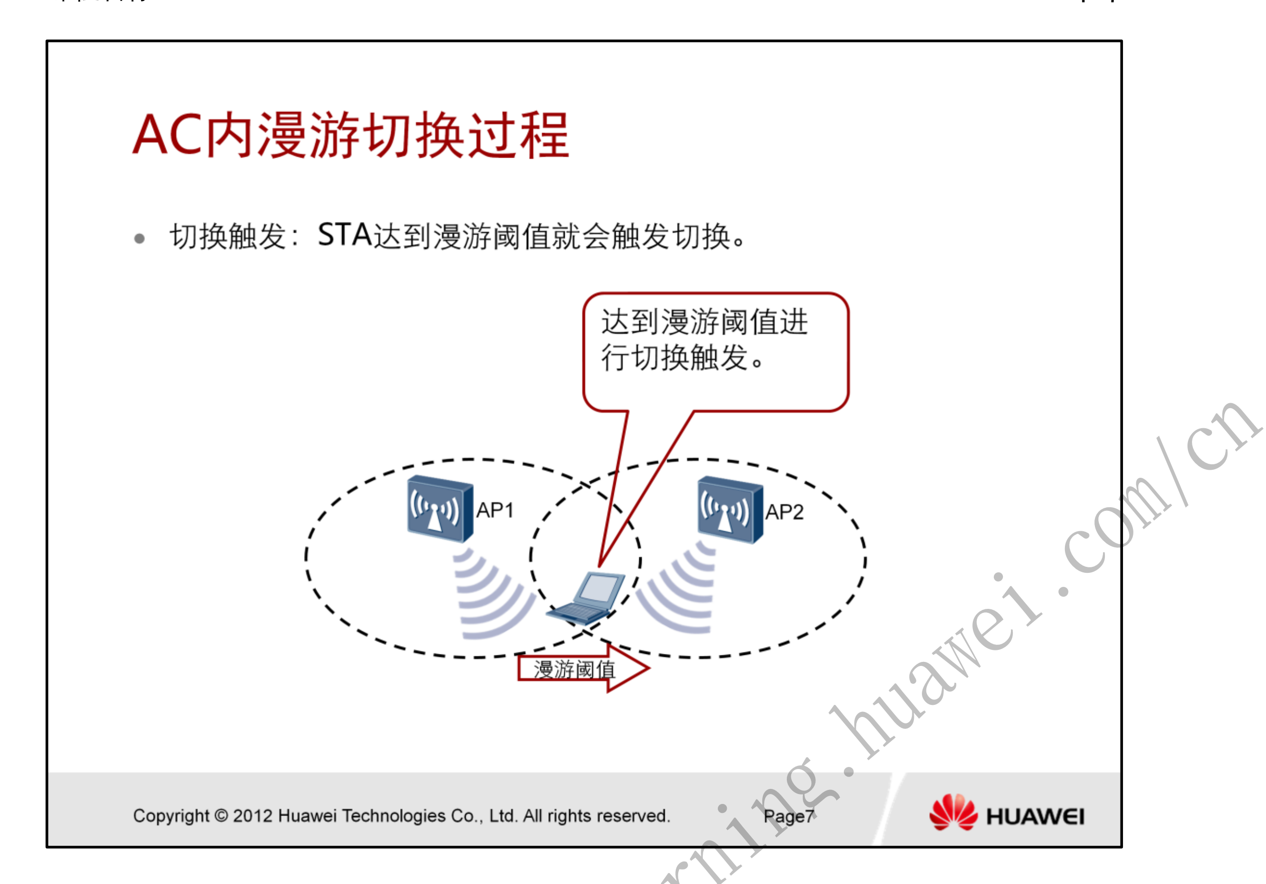
HUAWEI

- 避免漫游过程中的认证时间过长导致丢包甚至业务中断。
  - 802.1X认证、Portal认证等认证过程报文交互次数和时间，大于WLAN连接过程，所以漫游需要避免重新进行认证授权及密钥协商过程。
- 保证用户授权信息不变。
  - 用户的认证和授权信息，是用户访问网络的通行证，如果需要漫游后业务不中断，必须确保用户在AC上的认证和授权信息不变。
- 保证用户IP地址不变。
  - 应用层协议均以IP地址和TCP/UDP Session为用户业务承载，漫游后的用户必须能够保持原IP地址不变，对应的TCP/UDP Session才能够不中断，应用层数据才能够保持正常转发。
  - 漫游技术必须通过认证和授权信息及PMK预同步机制，解决认证时间过长问题，同时解决认证授权信息保持问题。

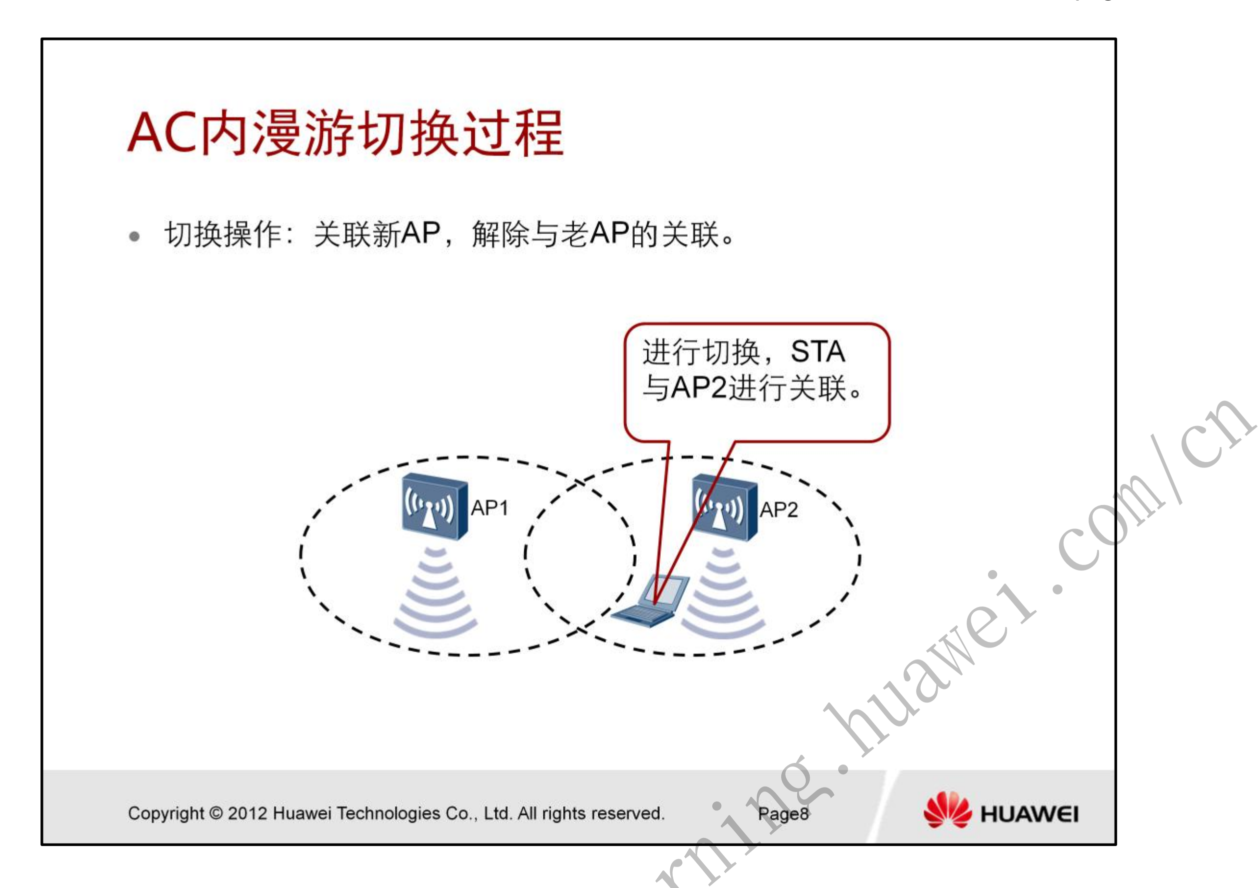

目 录
1. 漫游概念介绍
2. 漫游基本原理介绍
3. 漫游应用场景
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page5
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn



- STA侦听各信道beacon，发现新AP满足漫游条件，向新AP发probe请求。新AP在其信道中收到请求后，通过在信道中发送应答来进行响应。STA收到应答后，对其进行评估，确定同哪个AP关联最合适。

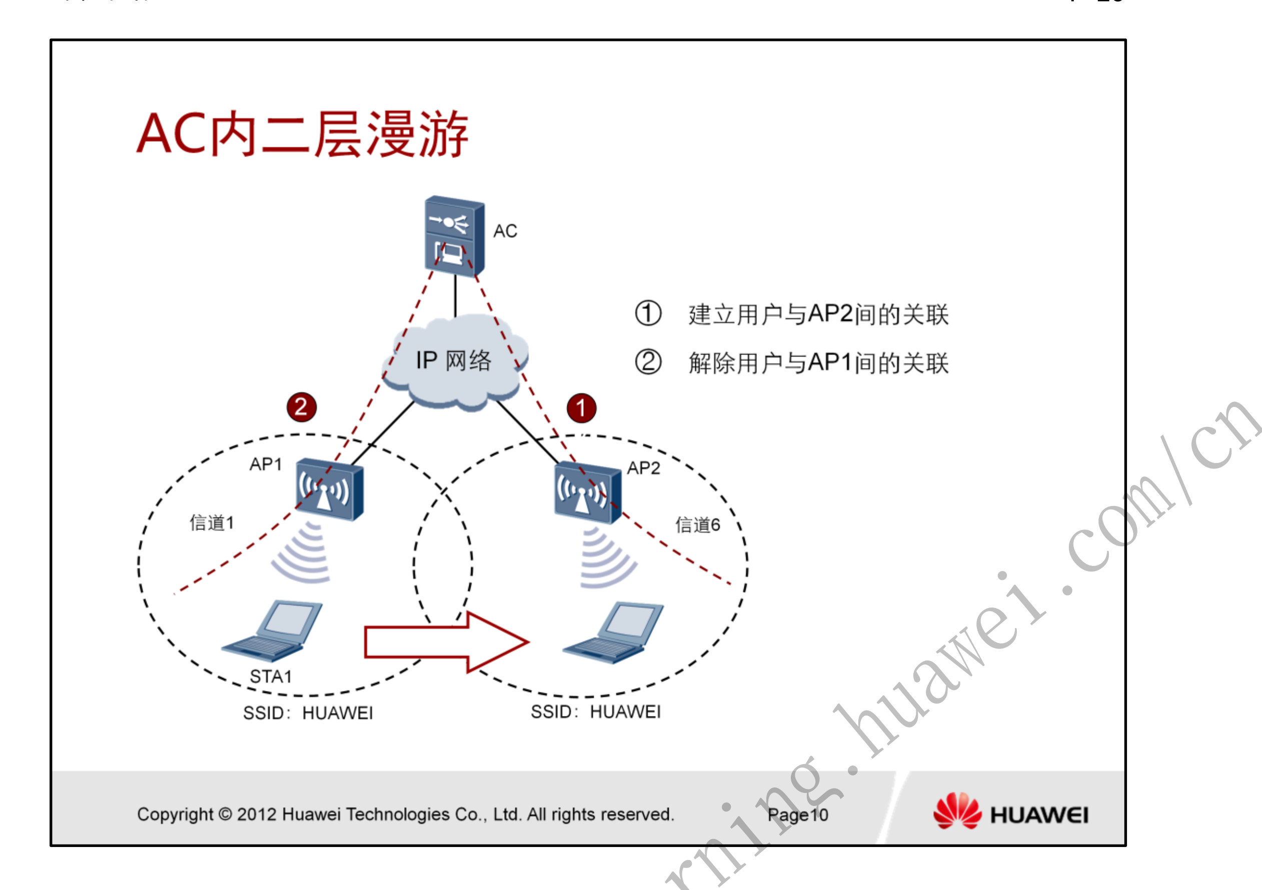


- 切换触发。对于触发条件，不同的STA会有不同的方式：
    - 根据当前AP和邻居AP信号强度的比值，达到门限值就启动切换。
    - 根据业务，例如丢包率，达到门限值就启动切换。此种切换触发方式较慢，效果差。

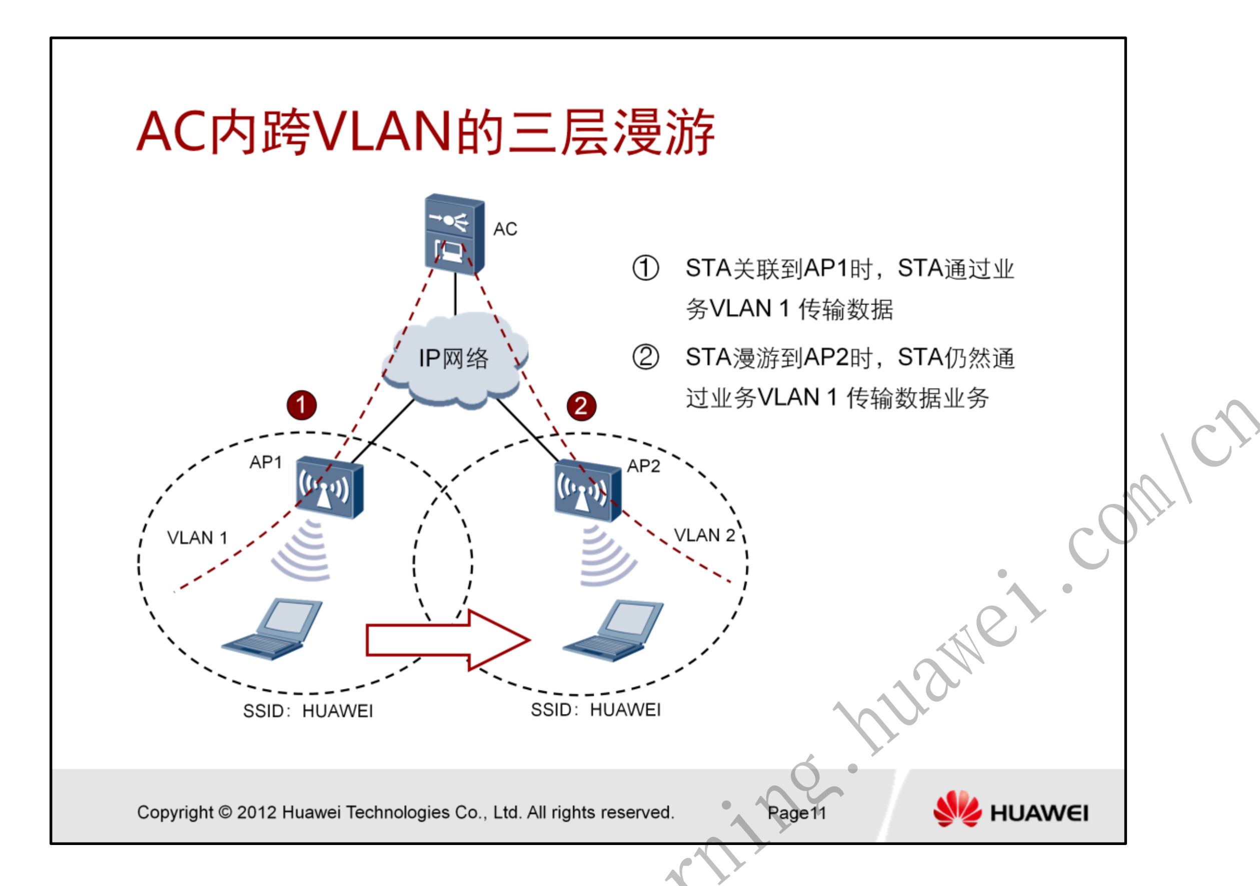


- 切换操作。根据不同的STA会有不同的操作方式，一般情况下，STA在发送切换请求后，发送关联新AP的请求，待请求被接受后，再关联新的AP，然后解除老AP的关联；但有的STA也会先解除与老AP的关联，再关联新的AP。


目 录
1. 漫游概念介绍
2. 漫游基本原理介绍
3. 漫游应用场景
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page9
HUAWEI



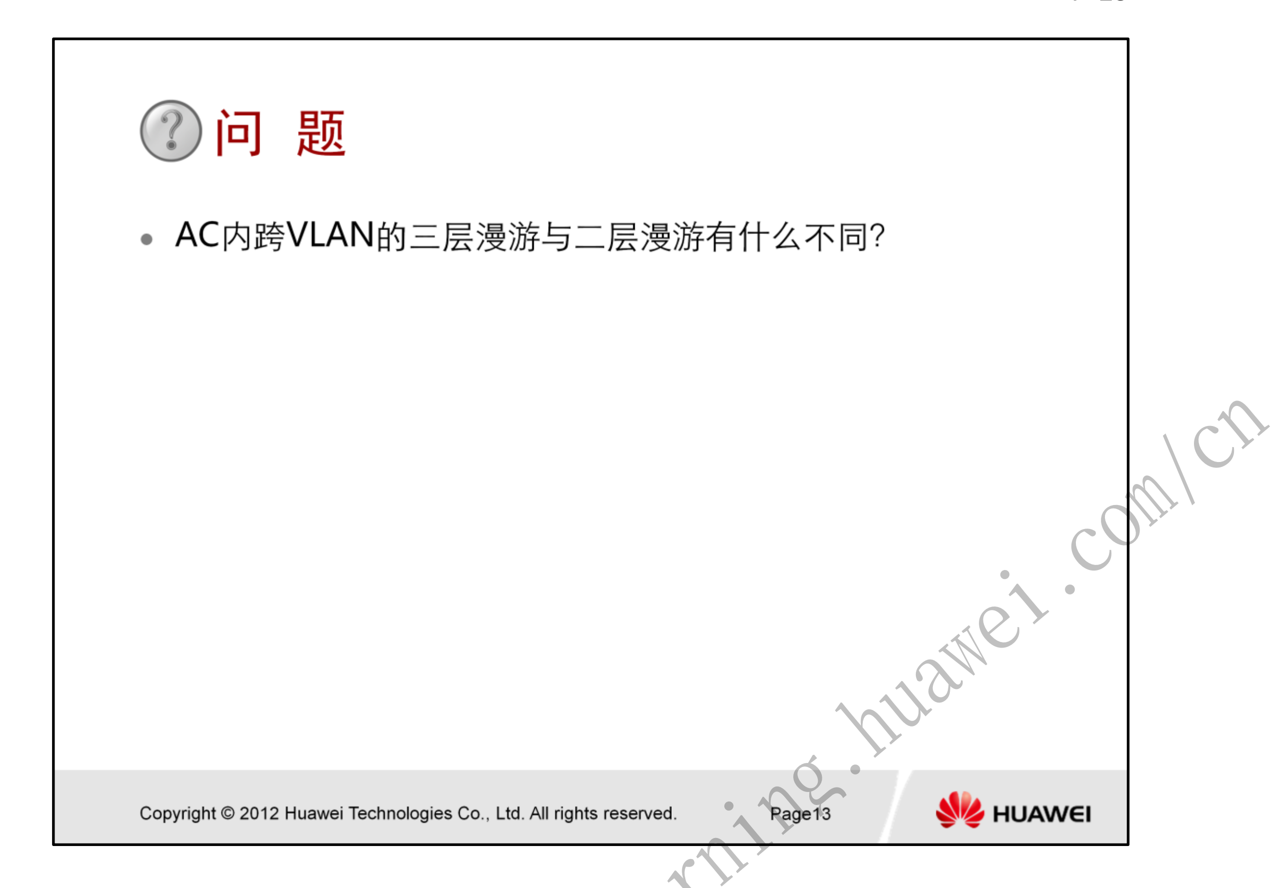
- 如上图所示，AC与AP1建立关联信息。此时，用户需要从AP1的覆盖范围切换到AP2的覆盖范围，AC会按照如下的流程实现切换功能：
  - STA侦听各信道beacon，发现AP2满足漫游条件，向AP2发probe请求。AP2在信道6（AP2使用的信道）中收到请求后，通过在信道6中发送应答来进行响应。STA收到应答后，对其进行评估，确定同哪个AP关联最合适。
  - 如图中的标号1所示，STA通过信道6向AP2发送关联请求，AP2使用关联响应做出应答，建立用户与AP2间的关联。
  - 如图中的标号2所示，删除用户与AP1现有的关联。STA通过信道1（AP1使用的信道）向AP1发送802.11解除关联信息，解除用户与AP1间的关联。
- 此时，用户实现了从AP1到AP2的快速漫游。



- 跨VLAN的三层漫游是指无线用户在初始接入VLAN后，漫游到新的AP，用户的VLAN保持不变，即数据报文的VLAN仍然为初始VLAN，而不是被切换到新AP的VLAN上。
- 如何保持VLAN不变：
  - 直接转发时AP会根据用户打VLAN tag，即VLAN tag还是打的初始VLAN的tag。
  - 隧道转发时当数据报文走到AC，AC会将数据报文上的VLAN tag转换成初始VLAN tag进行转发。
- 如图所示，跨VLAN的三层漫游的具体过程为：
  - STA通过AP1（属于VLAN1）申请同AC发生关联，AC判断该STA为首次接入用户，为其创建并保存相关的数据信息，以备将来漫游时使用。
  - 该STA从AP1覆盖区域向AP2（属于VLAN2）覆盖区域移动；STA通过AP2重新同AC发生关联，AC通过数据信息判断该STA为漫游用户，更新数据库信息。
  - STA断开同AP1的关联。尽管漫游前后不在同一个子网中，AC仍然把STA视为从原始子网（VLAN1）连过来一样，允许STA保持其原有IP并支持已建立的IP通讯。



- 当AP布置在以上场景时，单AP对大楼单向穿透能力有限，一般考虑选择多个AP多角度进行覆盖。当用户在不同AP间移动时，漫游技术可以使用户在移动的过程中保证已有的业务不中断。



- AC内跨VLAN的三层漫游与二层漫游有什么不同?
  - 跨VLAN的三层漫游是指无线用户在初始接入VLAN后，漫游到新的AP，但是用户的VLAN保持不变，即数据报文的VLAN仍然为初始VLAN，而不是被切换到新AP的VLAN上。
  - AC内跨VLAN三层漫游的应用主要是为了方便管理，不同VLAN间漫游的同时可以保有原VLAN的使用权限。



总 结

- 漫游的基本概念
- 漫游的工作原理
- 漫游的应用场景

  HUAWEI



- 什么是漫游?
  - 简单来说，WLAN漫游策略是指STA可以在WLAN网络范围内任意移动。具体来说，STA在相同ESS的AP间移动时，自动接入、业务不中断。
- 漫游的工作原理。
  - 切换检测
  - 切换触发
  - 切换操作
- 漫游有哪些应用场景?
  - 按是否跨VLAN分为二三层漫游。
  - 在一些场景，如大礼堂、体育场、学生宿舍等都会应用到漫游。


谢谢
www.huawei.com


WLAN安全介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述WLAN安全威胁
  - 描述WIDS和WIPS相关概念
  - 描述AAA的相关概念

 Page1 HUAWEI

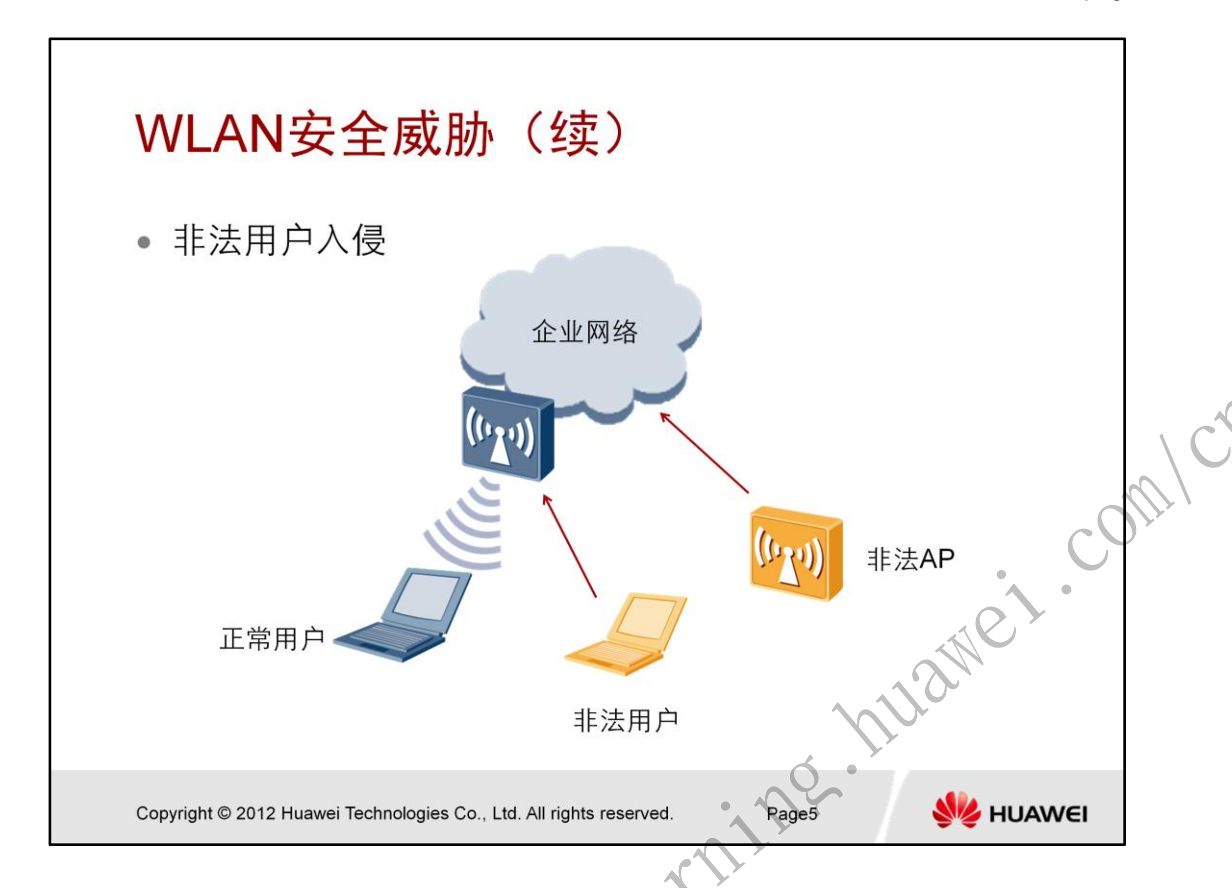

目 录
1. WLAN安全威胁简介
2. WIDS/WIPS介绍
3. AAA介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI



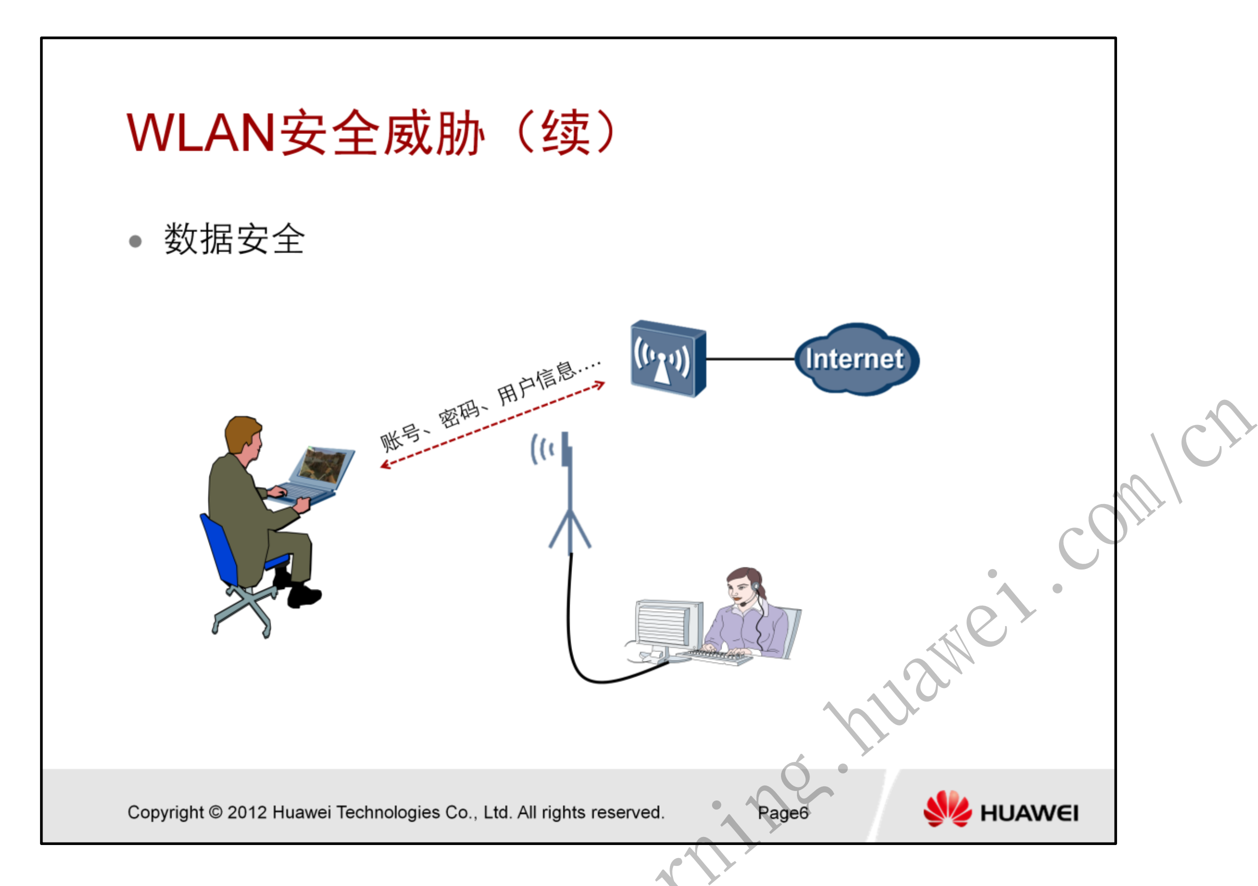
- 由于凡是自由空间均可连接网络，不受限于线缆和端口位置，而随着技术的提高，当前以802.11为标准的WLAN为广大用户提供了越来越高的无线接入带宽，因此越来越多的用户开始使用WLAN网络。
- 现在，在办公大楼，候机大厅，度假山庄，商务酒店等场所，已经能够随处可见WLAN网络的覆盖。
- 但是由于WLAN无线侧数据是在空中自由传播的，不管愿不愿意，这些数据可以被任何合适的接收装置获取的，如何保护用户敏感数据的安全，保护用户的隐私，是众多WLAN用户非常关心的问题。



- 我们在生活中遇到的最常见的WLAN安全威胁就是未经授权的用户非法使用WLAN网络。
- 非法用户未经授权，使用WLAN网络，同授权用户共享带宽，影响到合法用户的使用体验，甚至可能泄露当前用户的用户信息。



- 非法AP是未经授权部署在企业WLAN网络里，且干扰网络正常运行的 AP（例如，DoS 攻击）。如果该非法 AP 是配置了正确 WEP 密钥，还可以捕获客户端数据。经过配置后，非法 AP 可为未授权用户提供接入服务，可让未授权用户捕获和伪装数据包，而最糟糕的则是允许未经授权用户访问服务器和文件。比较常见的非法 AP 是员工在不知情情况下安装的。



- 相对于以前的有线局域网，采用无线通信技术，用户的各类信息在无线中传输，相对于以前的有线技术，信息更容易被窃听、获取。
- 这样涉及到一个用户安全问题，无线信号在空气中传输，容易被捕捉到，通过工具的分析，很快就能解析出报文的信息，这样用户的各类信息就被别人获取到了。

降低威胁

- 为了保护WLAN安全，可以采取以下三种方式：

身份验证	加密	系统防护
确保合法客户端与受信接入点关联在一起。	在传输和接收数据时保护数据。	追踪并减少未授权访问和网络攻击。

 Page7 HUAWEI

- 要确保 WLAN 的安全，需要执行以下几个步骤：
  - 身份验证——确保合法客户和用户通过受信任的接入点访问网络
  - 加密——提供隐私和机密保护
  - 系统防护——利用 WLAN 的入侵检测系统和入侵防范系统防范安全风险和可用性
- 无线安全的基本解决方案是用身份验证和加密来保护无线数据传输。这两种无线安全解决方案可在不同程度上实施，但是二者皆适用于 SOHO 和大型企业无线网络。大型企业网络需要由入侵检测系统 (IDS) 监视器提供的其它级别的安全保护。目前，IDS 不仅可以检测无线网络攻击，而且还能提供防范外来客户端和接入点的基本保护。许多企业网络使用 IDS 的主要目的不是为了防范外部威胁，而主要是为了防范员工无意间安装的不安全接入点。这些员工意在享受移动性和无线带来的好处，但无意之中却造成接入点不安全。


目 录
1. WLAN安全威胁简介
2. WIDS/WIPS介绍
3. AAA介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page8
HUAWEI

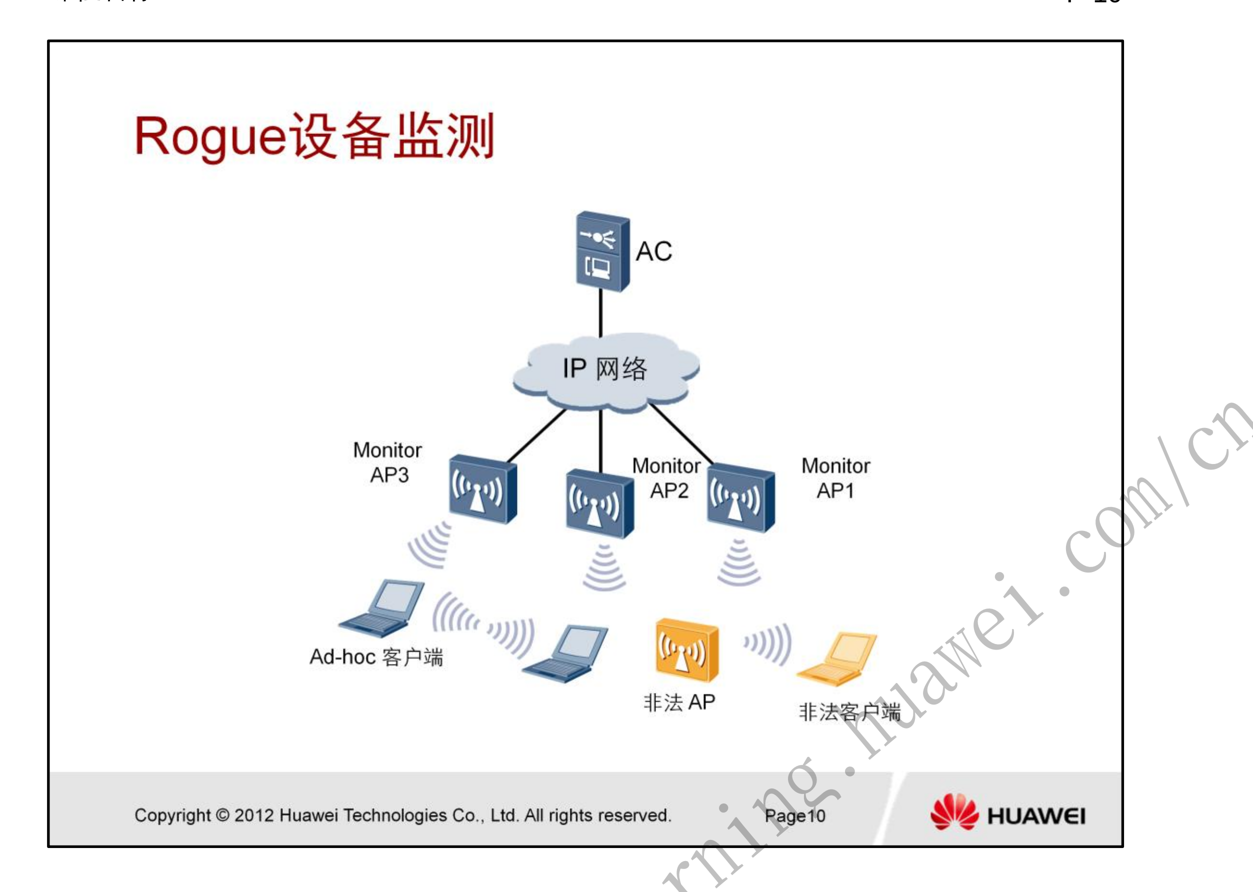
WIDS/WIPS概念

- WIDS(Wireless Intrusion Detection System):无线入侵检测系统
- WIPS(Wireless Intrusion Prevention System):无线入侵保护系统
- 根据网络规模的不同，WIDS/WIPS系统功能可以分为下面几个方面:
  - 针对家庭网络或者小型企业：基于黑白名单的AP和Client接入控制。
  - 针对中小型企业：WIDS攻击检测。
  - 针对大中型企业：Rogue设备监测、识别、防范、反制。

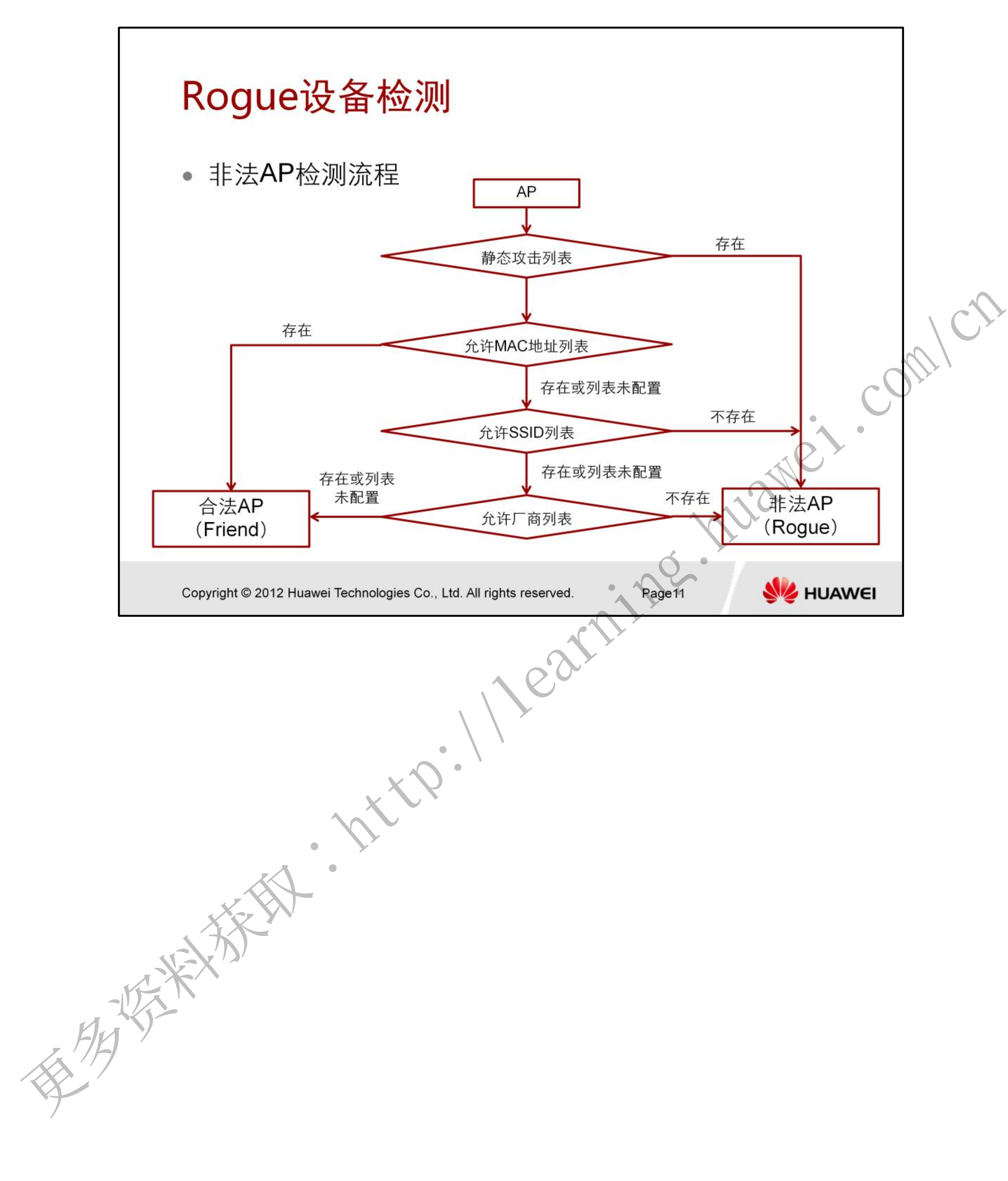


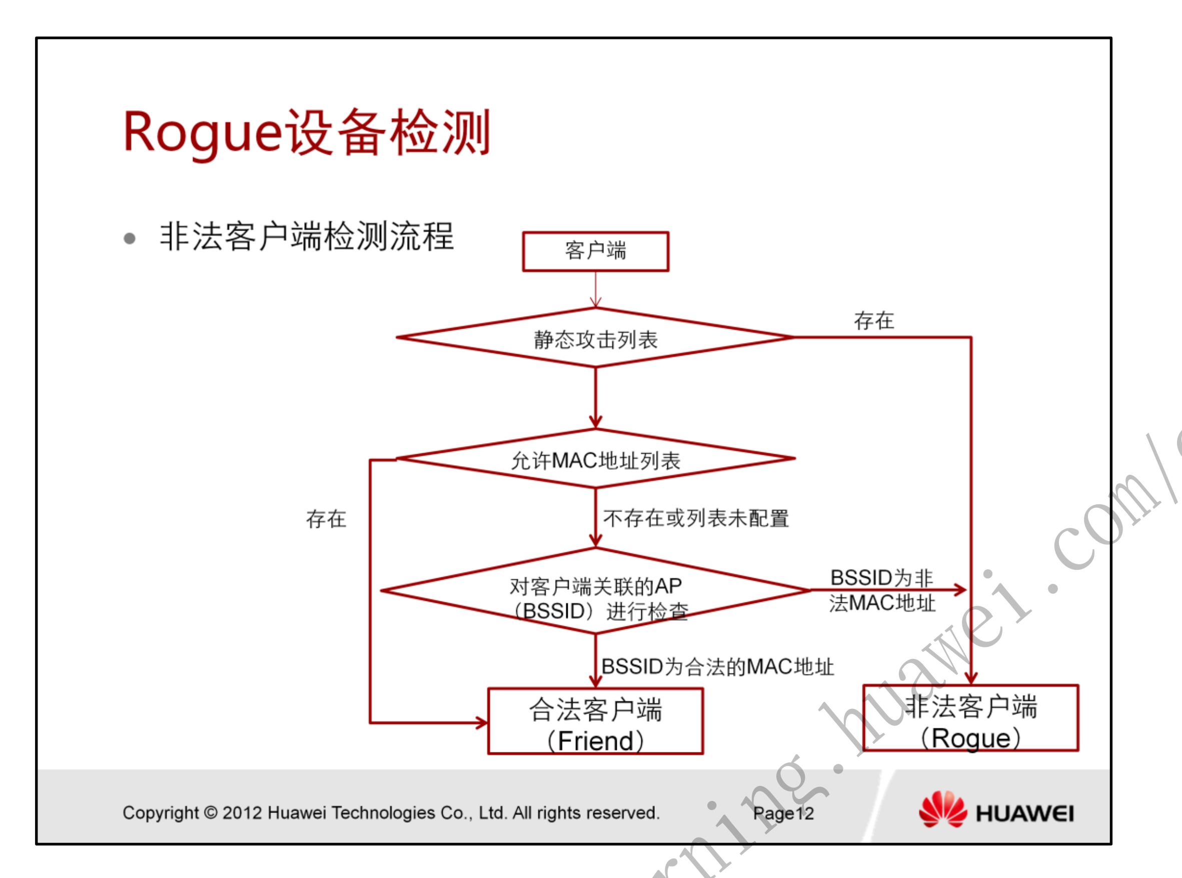


- 802.11网络很容易受到各种网络威胁的影响，如未经授权的AP用户、Ad-hoc 网络、拒绝服务型攻击等。Rogue设备对于企业网络安全来说是一个很严重的威胁。
- WIDS（Wireless Intrusion Detection System）用于对有恶意的用户攻击和入侵无线网络进行早期检测。
- WIPS（Wireless Intrusion Prevention System）可以保护企业网络和用户不被无线网络上未经授权的设备访问。Rogue设备检测功能是WIDS/WIPS功能的一部分，它用于检测WLAN 网络中的Rogue设备，并对它们采取反制措施，以阻止其工作。

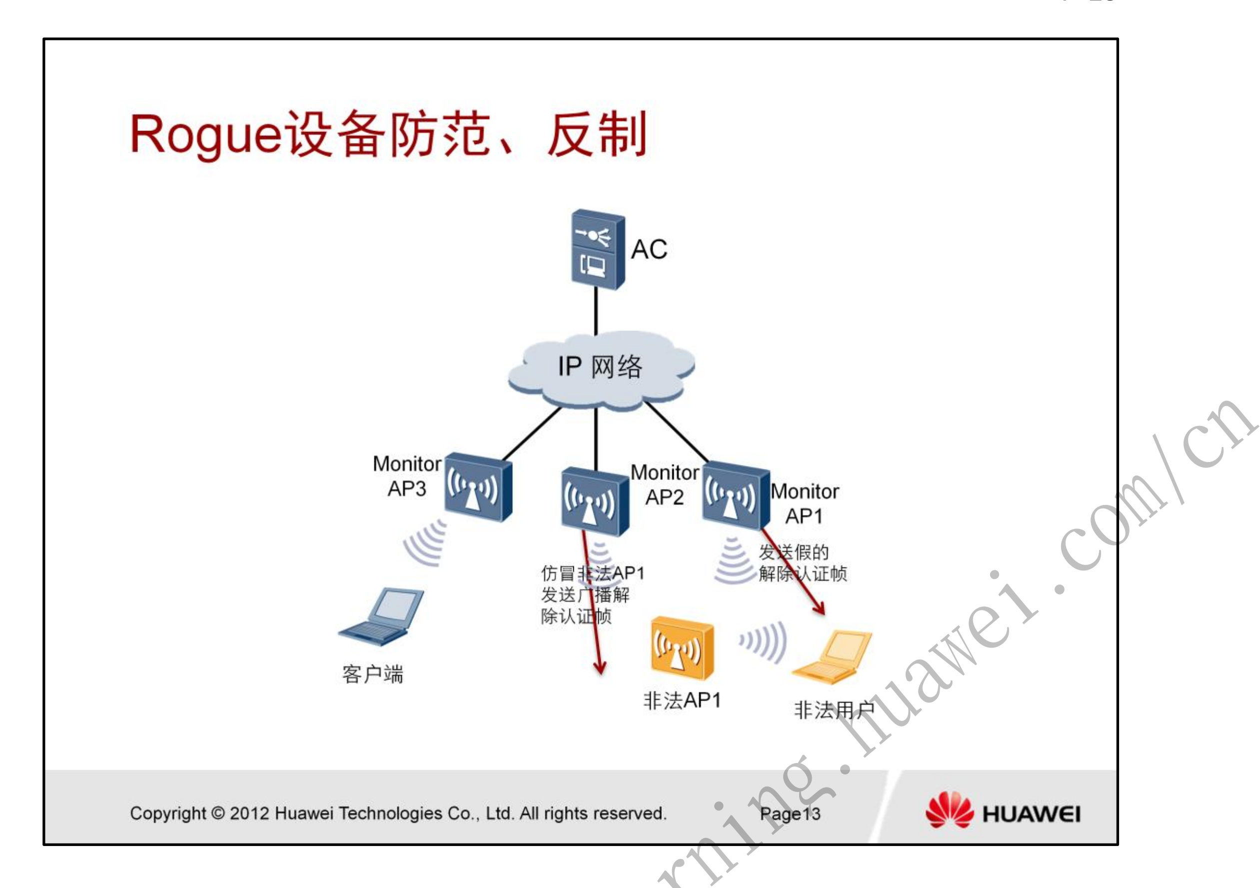


- WIDS/WIPS常用术语：
  - Rogue AP： 网络中未经授权或者有恶意的 AP，它可以是私自接入到网络中的AP、未配置的AP、邻居 AP 或者攻击者操作的 AP。如果在这些 AP 上存在漏洞的话，黑客就有机会危害你的网络安全。
  - Rogue Client： 非法客户端，网络中未经授权或者有恶意的客户端，类似于rogue AP。
  - Rogue Wireless Bridge： 非法无线网桥，网络中未经授权或者有恶意的网桥。
  - Monitor AP： 网络中用于扫描或侦听无线介质，并试图检测无线网络中的攻击。
  - Ad-hoc mode： 把无线客户端的工作模式设置为 Ad-hoc 模式，Ad-hoc 终端可以不需要任何设备支持而直接进行通讯。
- AP的工作模式可以分为三种：接入模式、监测模式、混合模式。

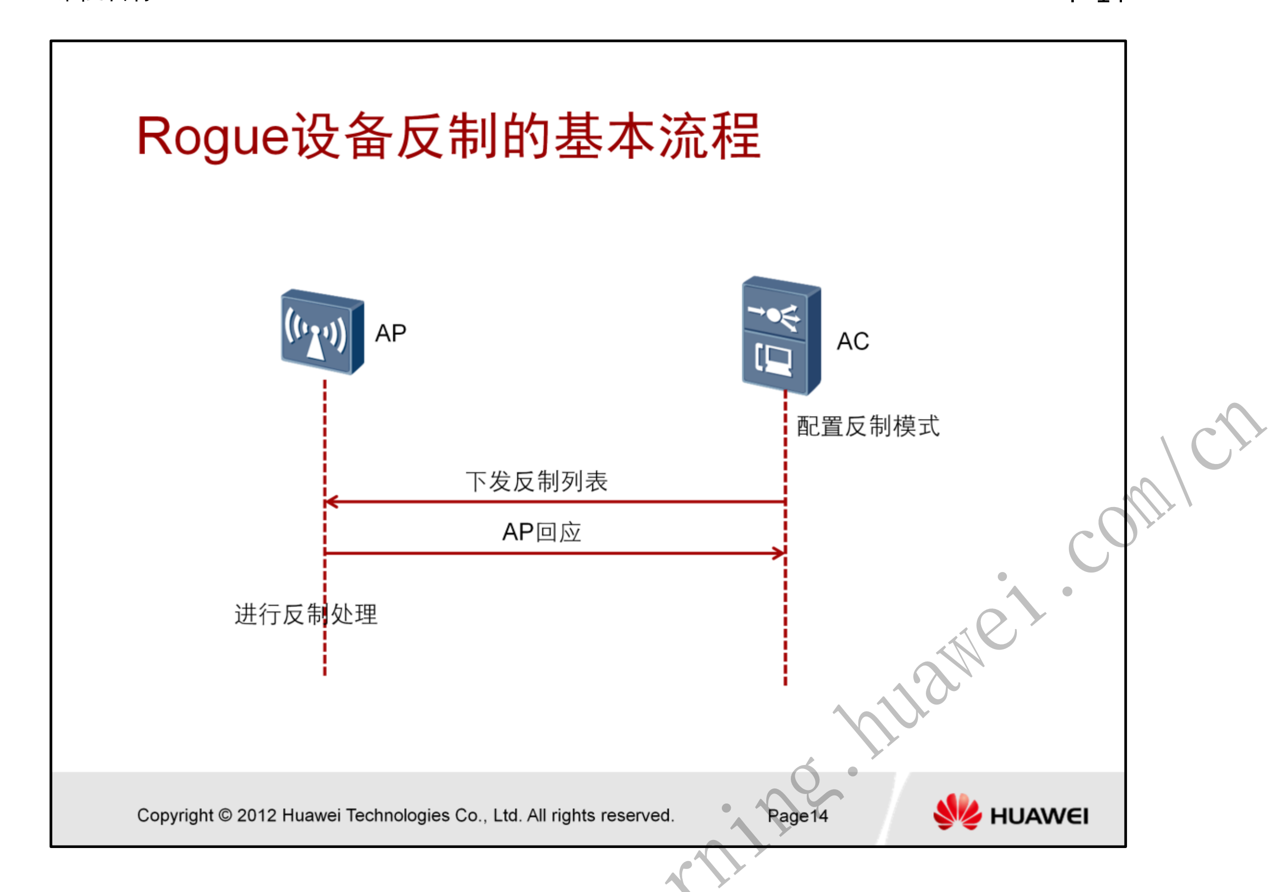

Rogue设备检测
非法AP检测流程
AP
静态攻击列表
存在
允许MAC地址列表
存在
存在或列表未配置
允许SSID列表
不存在
存在或列表未配置
存在或列表
未配置
不存在
允许厂商列表
合法AP
（Friend）
非法AP
（Rogue）
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page11
HUAWEI



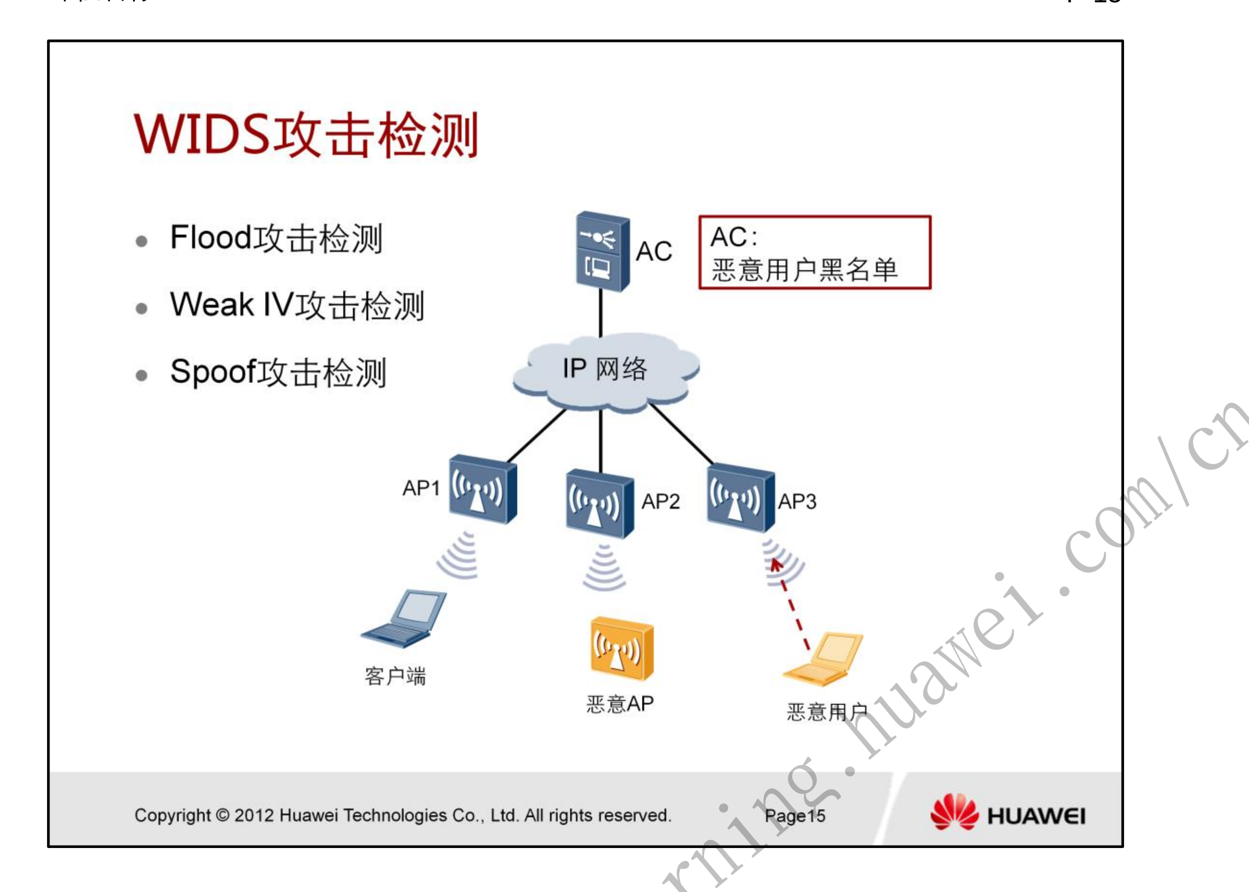
- 另外，对于非法Ad-hoc网络或者无线网桥的检测，只有依次检查静态攻击列表与允许的MAC地址列表。



- 检测到Rogue设备后，可以使能防范、反制功能。防范的功能就是根据Rogue设备来配置黑名单功能来限制AP或者Client接入。反制功能，根据反制的模式，监测模式AP根据非法设备列表，对Rogue设备采取反制措施，阻止其工作。

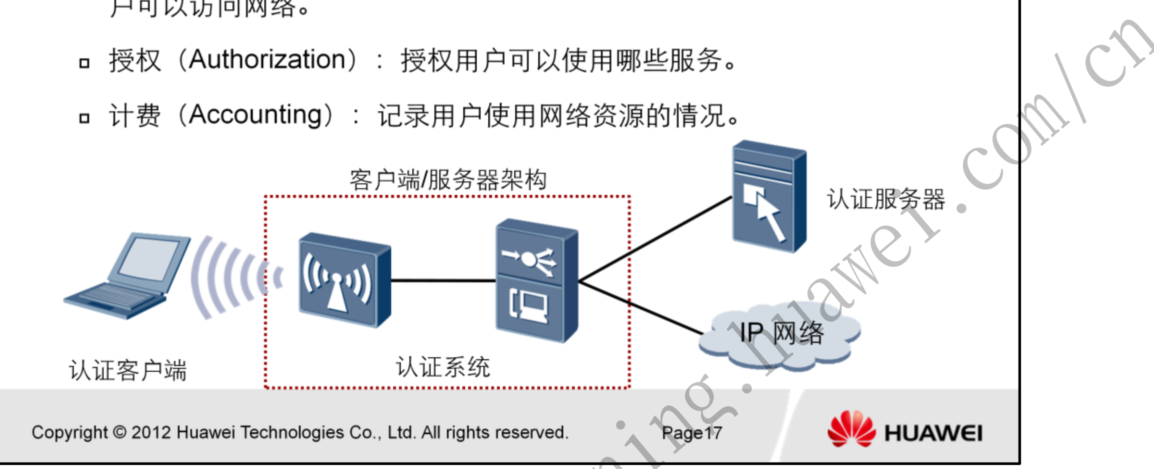


- 在反制前已经配置了Rogue设备监测、识别功能：
  - Step1 AC配置反制设备列表模式，同时使能反制功能；
  - Step2 AC根据配置的反制模式，从监测AP每一次上报的无线设备列表中，选择对应Rogue设备列表下发到该监测AP；
  - Step3 监测AP根据AC下发的反制设备列表进行反制处理。

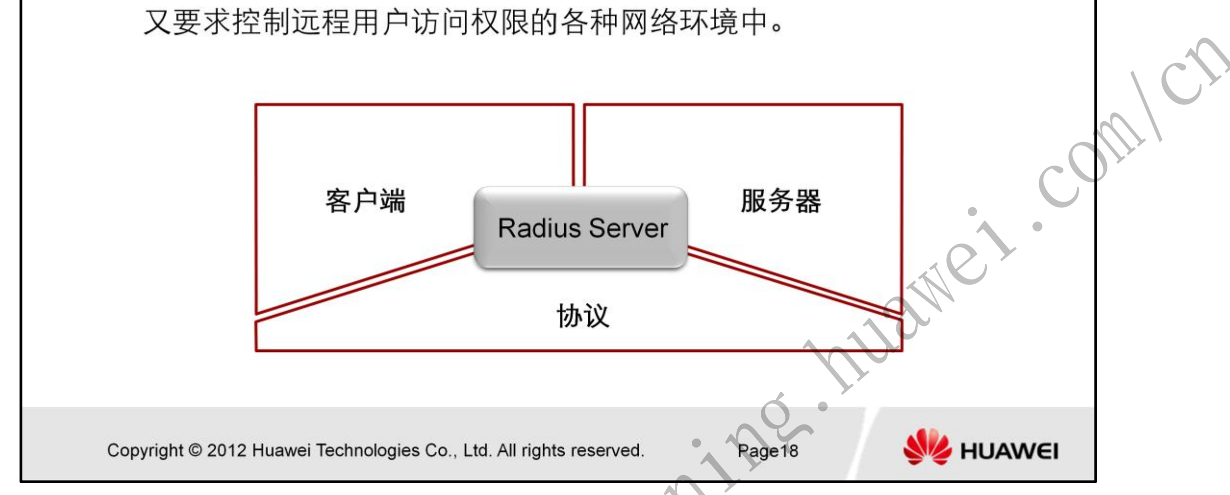


- 对于中小型WLAN网络的应用，为了保证WLAN接入网络的安全，可以启动WIDS检测功能，对Flood攻击，Weak IV、Spoof攻击等进行检测，及时发现网络的不安全因素，通过日志，统计信息以及Trap方式及时通知管理员。
- 如上图所示的WLAN网络中，在提供WLAN接入服务的时候，可以同时启动WIDS攻击检测功能。
  - Flood攻击检测：例如，当“恶意用户”发送大量的“连接请求报文”至AP3时，这些报文会被AP3转发到AC设备上进行处理，这样会对内部网络造成冲击。如果启动Flood attack检测以及动态黑名单功能，WIDS会检测到来自于该恶意用户的Flood攻击，WIDS会将该用户添加到动态黑名单中，这样所有的来自于该用户的报文将全部被丢弃，从而实现了对于网络的安全防御。
  - Weak IV攻击检测：例如，对于客户端的数据报文，如果该报文使用了WEP加密算法，则启动IV检测，根据IV的安全性策略判断是否存在Weak IV攻击。当一个有弱初始化向量的报文被检测到时，这个检测将立刻被记录到日志中。
  - Spoof攻击检测：这种攻击的潜在攻击者将以其他设备的名义发送攻击报文。例如：恶意AP或者恶意用户发送一个欺骗的解除认证报文会导致无线客户端下线。当接受到这种报文时将立刻被定义为欺骗攻击并被记录到日志中。


目 录
1. WLAN安全威胁简介
2. WIDS/WIPS介绍
3. AAA介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page16
HUAWEI



- AAA 是 Authentication，Authorization and Accounting（认证、授权和计费）的简称，它是对网络安全的一种管理方式。提供了一个对认证、授权和计费这三种功能进行统一配置的框架。
  - 认证：哪些用户可以访问网络服务器；
  - 授权：具有访问权的用户可以得到哪些服务；
  - 计费：如何对正在使用网络资源的用户进行计费。
- AAA，认证(Authentication)：验证用户的身份与可使用的网络服务；授权(Authorization)：依据认证结果开放网络服务给用户；计帐(Accounting)：记录用户对各种网络服务的用量，并提供给计费系统。整个系统在网络管理与安全问题中十分有效。
- AAA 一般采用客户端/服务器结构：客户端运行于被管理的资源侧，服务器上集中存放用户信息。因此，AAA 框架具有良好的可扩展性，并且容易实现用户信息的集中管理。



- AAA 是一种管理框架，因此，它可以用多种协议来实现。在实践中，人们可以使用 RADIUS 服务来实现 AAA。
- RADIUS 服务包括三个组成部分：
  - 协议：RFC 2865 和 RFC 2866 基于 UDP/IP 层定义了 RADIUS 帧格式及其消息传输机制，并定义了 1812 作为认证端口，1813 作为计费端口。
  - 服务器：RADIUS 服务器运行在中心计算机或工作站上，包含了相关的用户认证和网络服务访问信息。
  - 客户端：位于网络接入服务器设备侧，可以遍布整个网络。
- 另外，RADIUS 服务器还能够作为其他 AAA 服务器的客户端进行代理认证或计费。



- 为降低WLAN安全风险，可以采取的方式有哪些?
- Radius服务包括的三个部分是什么?

 Page19 HUAWEI

- 要确保 WLAN 的安全，需要执行以下几个步骤：
  - 身份验证，确保合法客户和用户通过受信任的接入点访问网络
  - 加密，提供隐私和机密保护
  - 利用 WLAN 的入侵检测系统和入侵防范系统防范安全风险和可用性
- RADIUS 服务包括三个组成部分：
  - 协议
  - 服务器
  - 客户端



总 结

- WLAN的安全威胁
- 保障WLAN安全的几种措施
- AAA介绍


谢谢
www.huawei.com


WLAN接入安全及配置介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

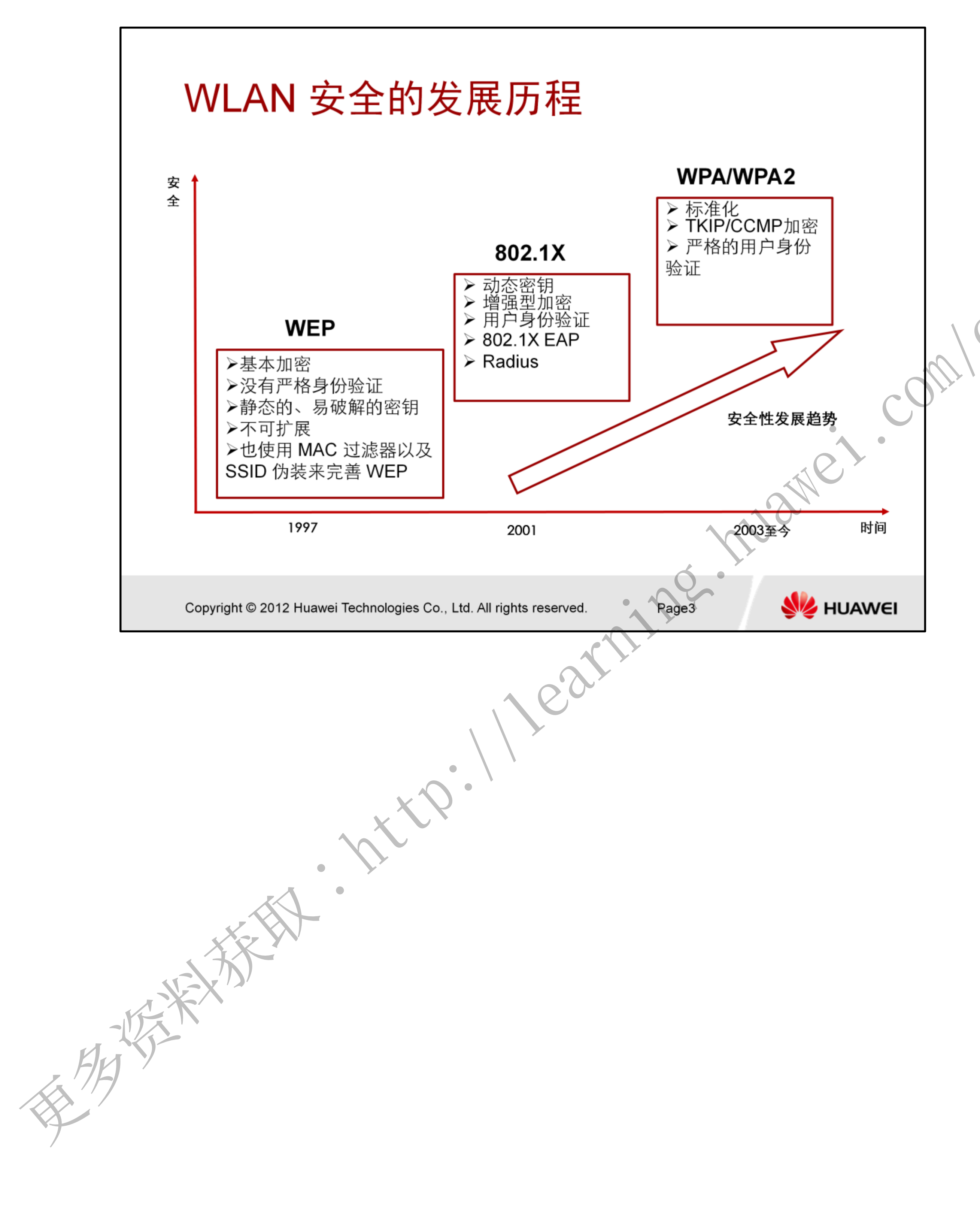
- 学完本课程后，您应该能：
  - 概括WLAN认证和加密技术
  - 配置华为WLAN安全模板

 Page1 HUAWEI



目 录

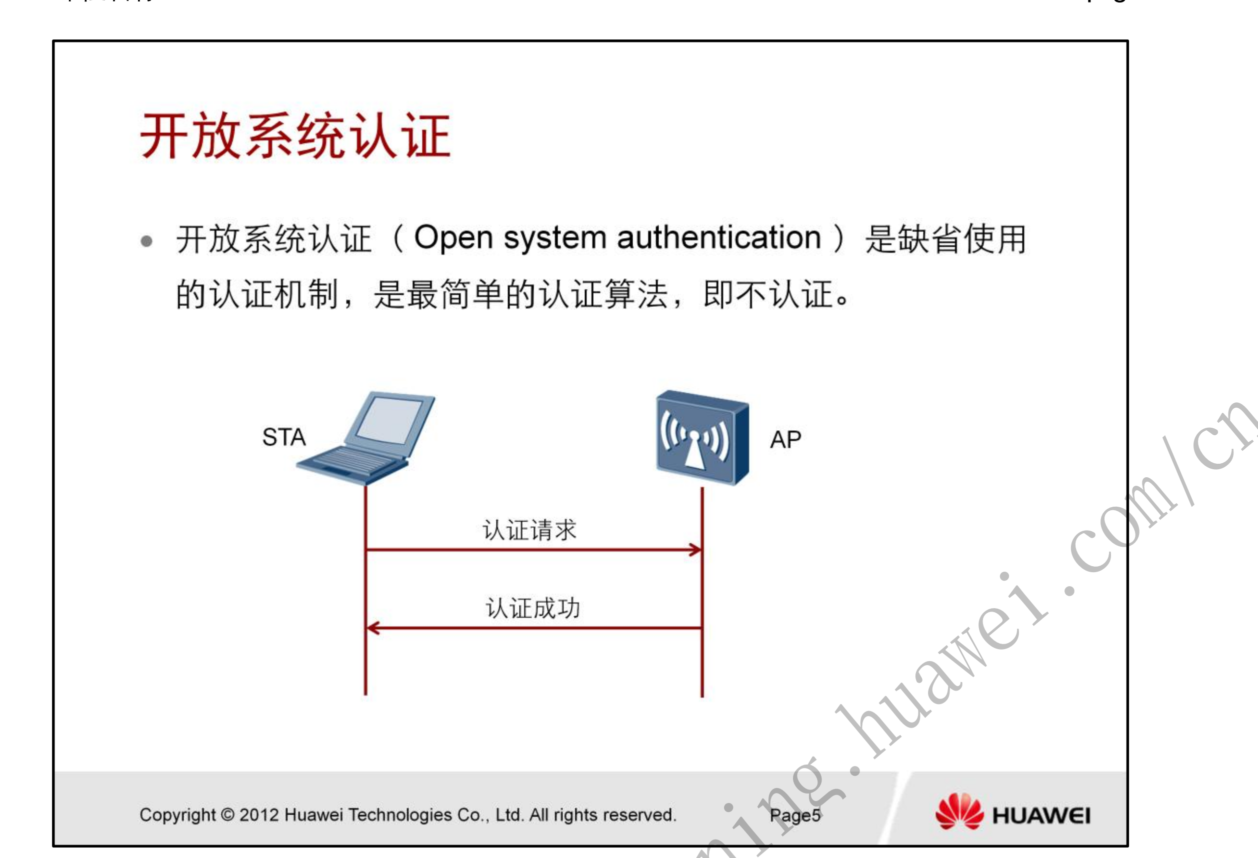
  HUAWEI


WLAN 安全的发展历程
安全
WPA/WPA2
➢ 标准化
➢ TKIP/CCMP加密
➢ 严格的用户身份验证
802.1X
➢ 动态密钥
➢ 增强型加密
➢ 用户身份验证
➢ 802.1X EAP
➢ Radius
WEP
➢基本加密
➢没有严格身份验证
➢静态的、易破解的密钥
➢不可扩展
➢也使用 MAC 过滤器以及 SSID 伪装来完善 WEP
安全性发展趋势
1997
2001
2003至今
时间
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page3
HUAWEI

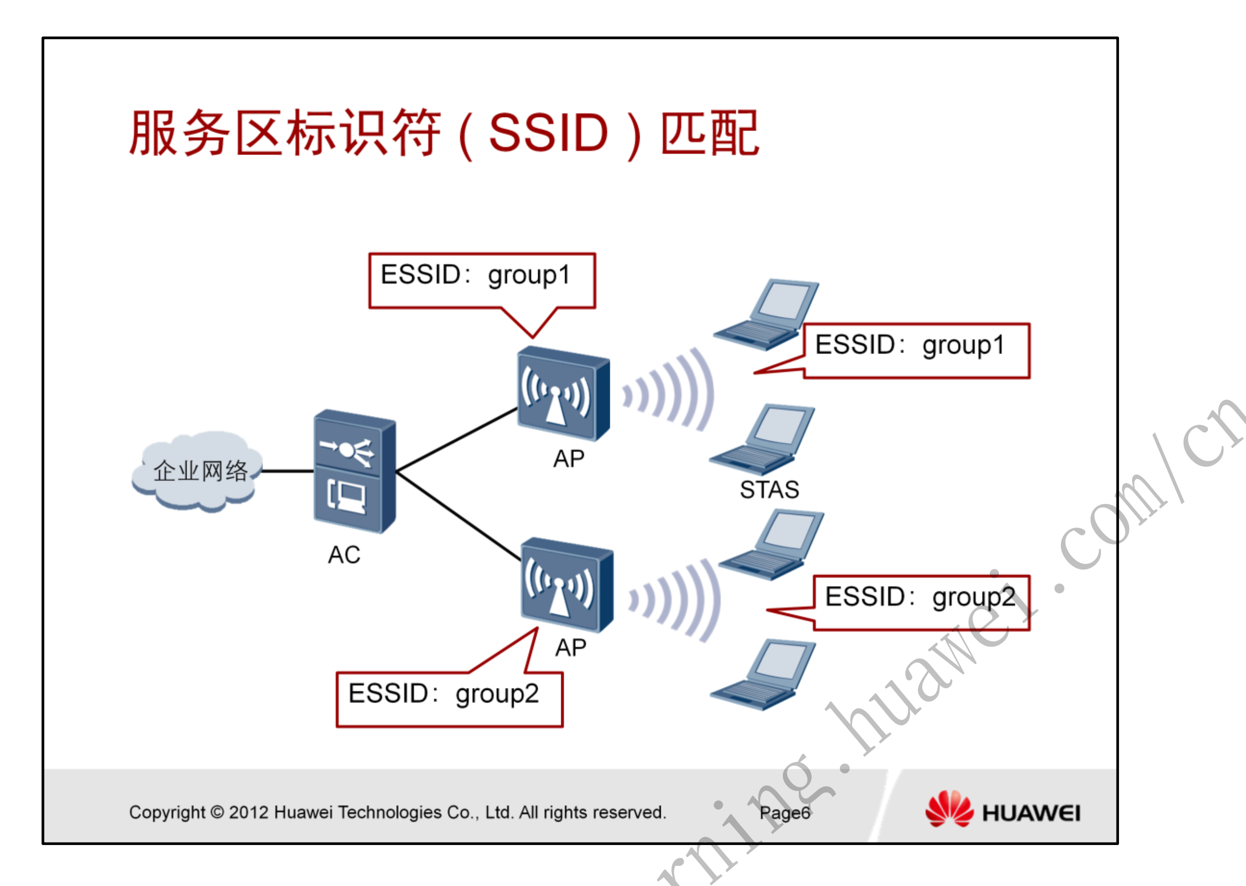
WLAN安全认证

- 当前以802.11为标准的WLAN为广大用户提供了越来越高的无线接入带宽，越来越多的用户开始使用WLAN网络，同时对WLAN的安全性也提出了越来越高的要求。
- 如何保护用户敏感数据的安全，保护用户的隐私，是众多WLAN用户非常关心的问题。

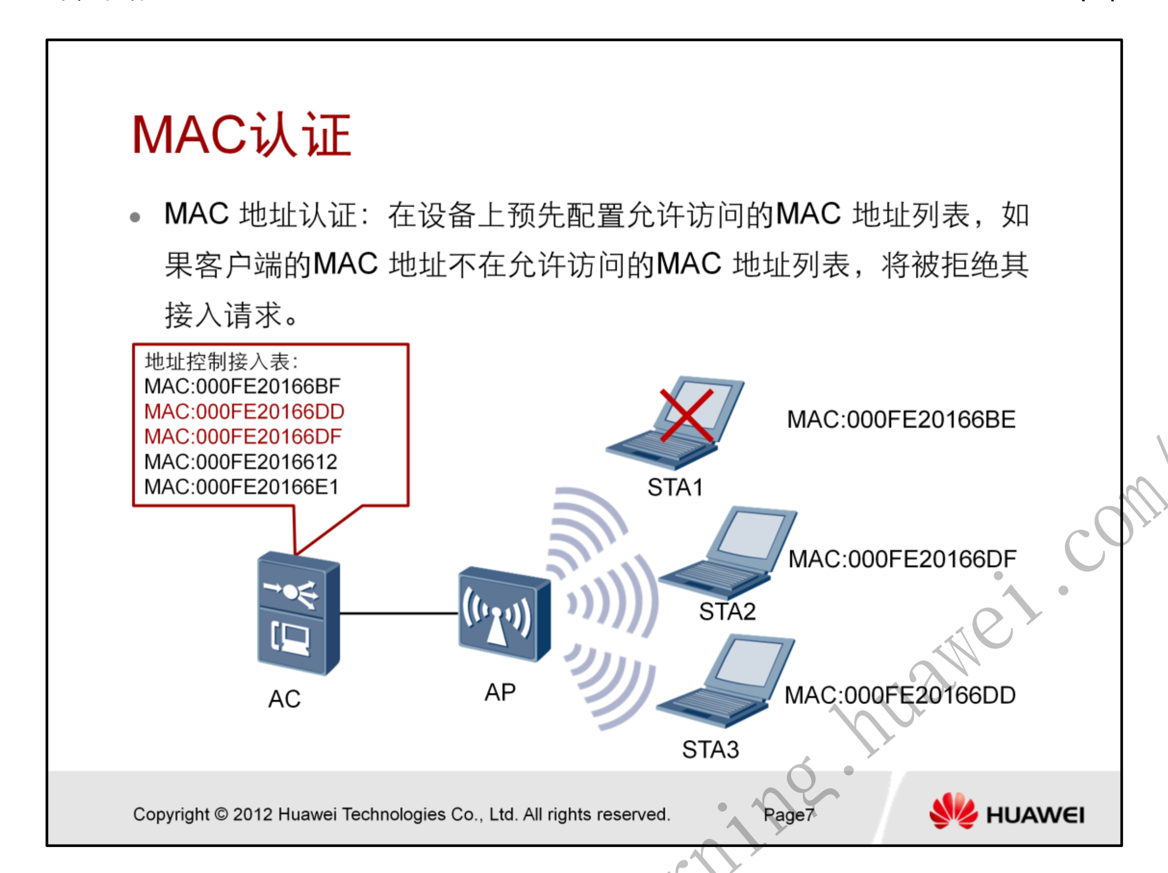




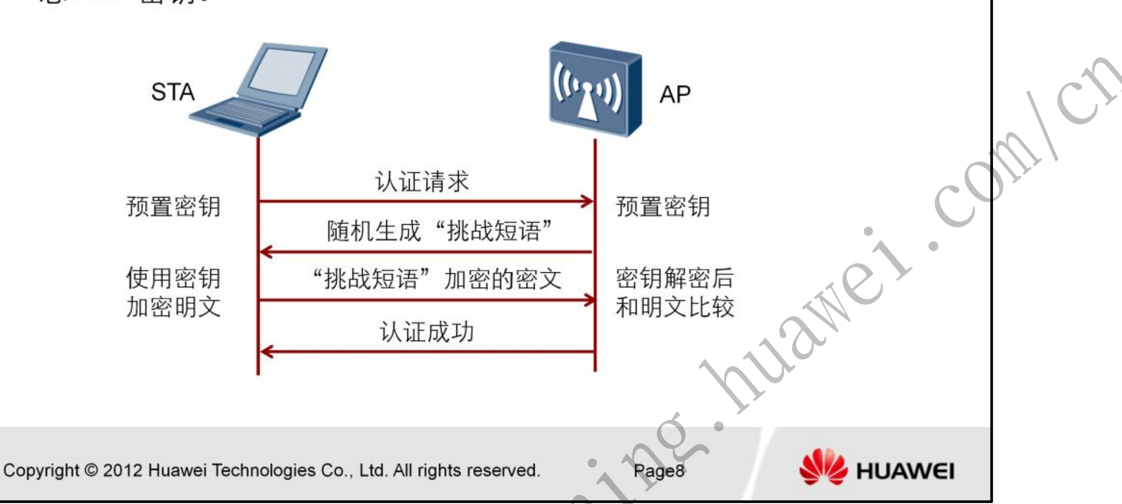
- 开放系统认证是缺省使用的认证机制，是最简单的认证算法，即不认证。如果认证类型设置为开放系统认证，则所有请求认证的STA都会通过认证。开放系统身份验证比较适合有众多用户的运营商部署大规模的WLAN网络。
- 开放系统认证只有两个步骤，只确认AP和网卡采用了相同的鉴权方式，不对WEP加密密钥进行验证。认证过程如图所示。
- 开放系统认证的过程为：
  - 客户端发送一个认证请求给选定的AP。
  - 该AP发送一个认证成功响应报文给客户端确认该认证并在AP上注册客户端。
- 开放系统验证的优缺点：
  - 优点：开放认证是一个基本的验证机制，你可以使用不支持复杂的认证算法的无线设备。802.11协议中认证是面向连接的，对于需要允许设备快速进入网络的场景，你可以使用开放式身份验证。
  - 缺点：开放认证没办法检验客户端是否是一个有效的客户端，而不是黑客客户端。如果你使用不带WEP加密的开放验证，任何知道无线局域网SSID 的用户都可以访问网络。
- 开放系统认证应用场景
  - 开放系统认证也叫明文接入，既不关心客户端/用户认证问题，也不关心无线客户端与网络之间所交换数据的加密问题，这种类型的认证方式主要用于公共区域或热点区域，如机场酒店、大堂等为客人提供的无线接入（如接入互联网）服务。



- 无线客户端必需设置与无线访问点AP相同的SSID，才能访问AP；如果出示的SSID与AP的SSID不同，那么AP将拒绝它通过本服务区上网。利用SSID设置，可以很好地进行用户群体分组，避免任意漫游带来的安全和访问性能的问题。可以通过设置隐藏接入点（AP）及SSID区域的划分和权限控制来达到保密的目的，因此可以认为SSID是一个简单的口令，通过提供口令认证机制，实现一定的安全。
- 但是现在可以通过某些设备或者软件搜索出隐藏SSID的无线网络。因此，若只使用SSID隐藏策略来保证无线网络安全是不行的。



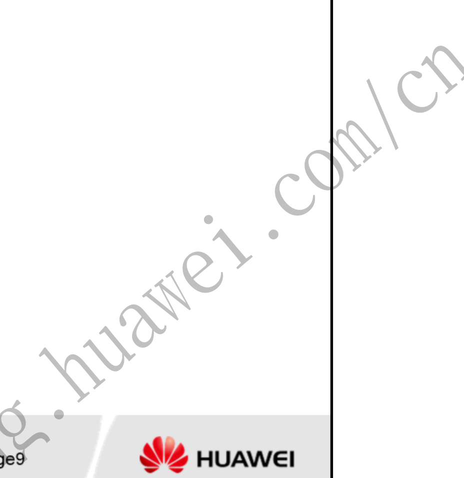
- MAC地址认证是一种基于端口和MAC地址对用户的网络访问权限进行控制的认证方法，它不需要用户安装任何客户端软件。
- 物理地址过滤控制是采用硬件控制的机制来实现对接入无线终端的识别。由于无线终端的网卡都具备唯一的MAC地址，因此可以通过检查无线终端数据包的源MAC地址来识别无线终端的合法性。地址过滤控制方式要求预先在AC中（若为胖AP，则在AP中）写入合法的MAC地址列表，只有当客户机的MAC地址和合法MAC地址表中的地址匹配，AP才允许客户机与之通信，实现物理地址过滤。
- 但是由于很多无线网卡支持重新配置MAC地址，MAC地址很容易被伪造或复制，MAC地址认证与其说是一种认证方式，更应该是一种访问控制方式。 这种STA身份验证方法不建议单独使用，除非一些旧设备无法提供更好的机制。
- 另外，MAC地址认证还可以通过Radius服务器进行MAC地址认证，即将MAC地址控制接入表项配置在与AC相连的Radius服务器中，当MAC接入认证发现当前接入的客户端为未知客户端，会主动想Radius服务器发起认证请求，在Radius服务器完成对该用户的认证后，认证通过的用户可以方位无线网络以及相应的授权信息。



- 共享密钥认证是除开放系统认证以外的另外一种链路认证机制。
- 共享密钥认证必须使用WEP加密方式，要求STA和AP使用相同的共享密钥（key），通常被称为静态WEP密钥。认证过程包含4步，后三步包含了一个完整的WEP加密/解密过程（框架与CHAP类似），对WEP加密的密钥进行了验证，确保了网卡在发起关联时与AP配置了相同的加密密钥。共享密钥的认证过程如图所示。
- 共享密钥认证的过程为：
  - STA先向AP发送认证请求。
  - AP会随机产生一个“挑战短语”发送给STA。
  - STA会将接收到的“挑战短语”拷贝到新的消息中，用密钥加密后再发送给AP。
  - AP接收到该消息后，用密钥将该消息解密，然后对解密后的字符串和最初给STA的字符串进行比较。
    - 如果相同，则说明STA拥有与AP相同的共享密钥，即通过了共享密钥认证。
    - 如果不同，则共享密钥认证失败。
- 共享密钥认证的缺点：
  - 可扩展性不佳，因为必须在每台设备上配置一个很长的密钥字符串；
  - 不是很安全，静态密钥的使用时间非常长，直到手工重新配置了新密钥为止。密钥的使用时间越长，恶意用户便有更长的时间来收集从它派生出来的数据，并最终通过逆向工程破解密钥。静态WEP密钥是比较容易被破解的。

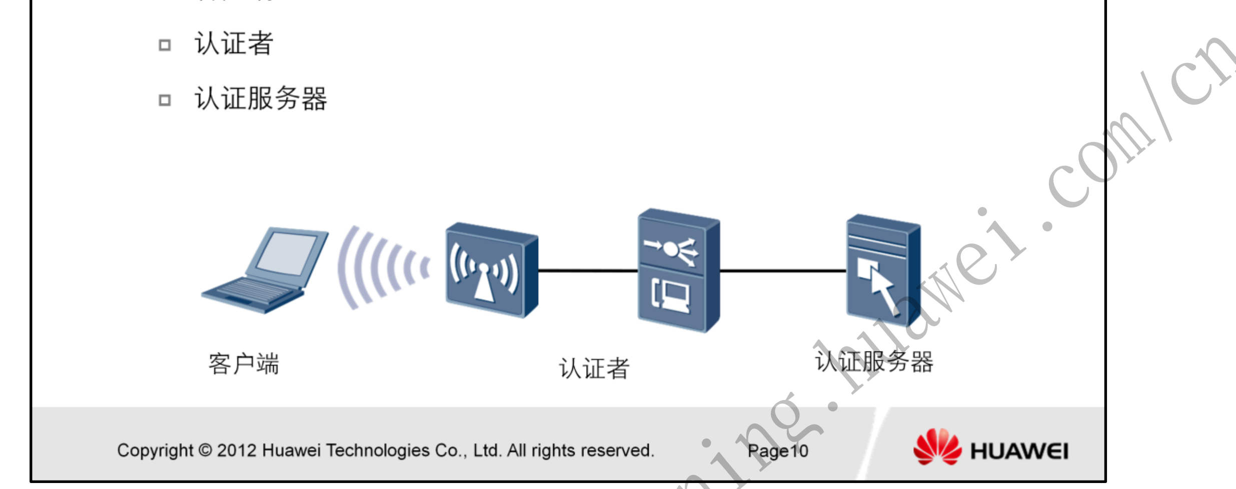
IEEE802.1X认证简介

- IEEE 802.1X是IEEE制定关于用户接入网络的认证标准。它的全称是“基于端口的网络接入控制”。于2001年标准化，之后为了配合无线网络的接入进行修订改版，于2004年完成。



  HUAWEI

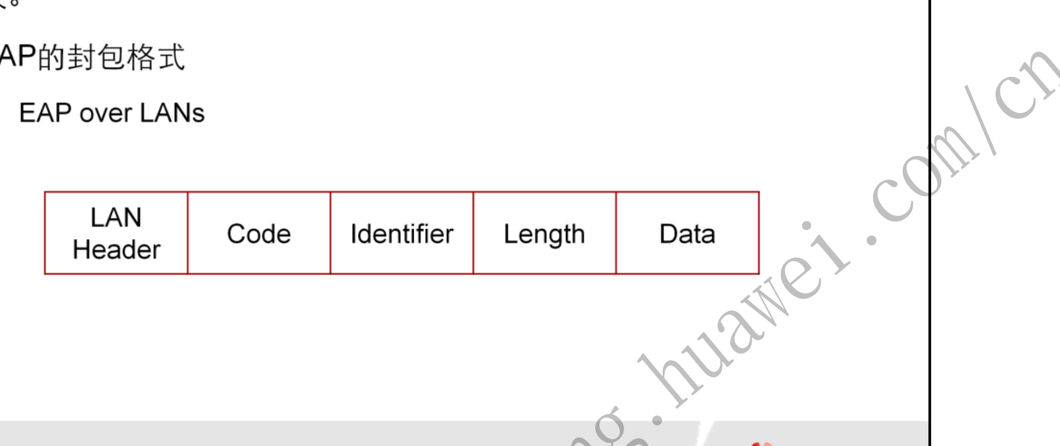
- IEEE 802.1X定义了基于端口的网络接入控制协议，其中端口可以是物理端口，也可以是逻辑端口，对于无线局域网来说“端口”就是一条信道。典型的应用环境如：接入交换机的每个物理端口仅连接一个用户的计算机工作站（基于物理端口），IEEE 802.11标准定义的无线LAN接入环境（基于逻辑端口）等。
- 802.1X认证的最终目的就是确定一个端口是否可用。对于一个端口，如果认证成功那么就“打开”这个端口，允许所有的报文通过；如果认证不成功就使这个端口保持“关闭”，此时只允许802.1X的认证报文EAPOL（Extensible Authentication Protocol over LANs）通过。
- 注：802.1X中的X以大写表示。IEEE的命名原则里，小写字母（比如“802.11a”和“802.11b”）保留给修订现有标准的附加规范使用，大写字母用于独立的规范。既然802.1X本身是一个完整对立的协议规范，因此以大写字母来表示。



- 使用802.1X的系统为典型的C/S（Client/Server）体系结构，包括三个实体，如下图所示分别为：Supplicant System（接入系统）、Authenticator System（认证系统）以及Authentication Server System（认证服务器系统）。
- 802.1X技术是一种增强型的网络安全解决方案。在采用802.1X的无线局域网中，无线用户端安装802.1X客户端软件作为请求方，无线设备AP/AC内嵌802.1X认证代理作为认证方，同时它还作为Radius认证服务器的客户端，负责用户与Radius服务器之间认证信息的转发。
- 801.1X优势较为明显，是理想的高安全、低成本的无线认证解决方案。适用于不同规模的企业无线网络环境中。

EAP协议

- 802.1X体系本身不是一个完整的认证机制，而是一个通用架构。
- 802.1X体系使用EAP（Extensible Authentication Protocol）认证协议。
- EAP的封包格式
  - EAP over LANs





- 802.1X的基础是EAP。EAP是一种简单的封装方式，可以运行与任何的链路层，不过它在PPP链路上并未广泛适用。
- EAP的封包格式如图所示。在无线局域网中，EAP在LAN链路上使用，报文为EAPOL。
- EAP封包格式：
  - Code（类型码）：封包的第一个字段是Code（类型代码），其长度为1个字节，代表EAP封包类型。封包的DATA（数据）字段必须通过此字段解析。
  - Identifier（标识符）：Identifier字段的长度为1字节。其内容为为1个无符号整数，用于请求和响应。
  - Length（长度）：length字段背身占有2个字节。它记载了整个封包的总字数。
  - Data（数据）：长度不一，取决于封包类型。

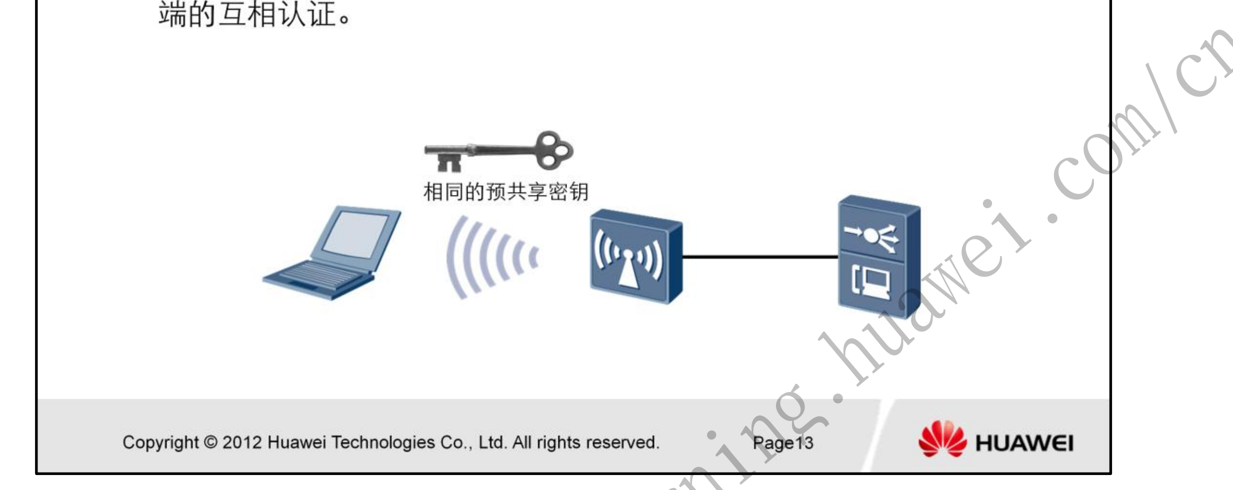
EAP类型

EAP类型	认证方式	备注
EAP-MD5	用户名和密码	最早的EAP类型
EAP-TLS(Transport Layer Security)	客户端：证书 认证服务器：证书	第一个符合无线网络三项要求的身份验证方式
EAP-TTLS (Tunnelled Transport Layer Security)	认证服务器：证书	可以使用任何第三方EAP认证方法，由Funk Software发起
EAP-PEAP(Protected EAP)	认证服务器：证书 客户端：用户名+密码	双层加密通道，由微软、思科、 RSA 发起

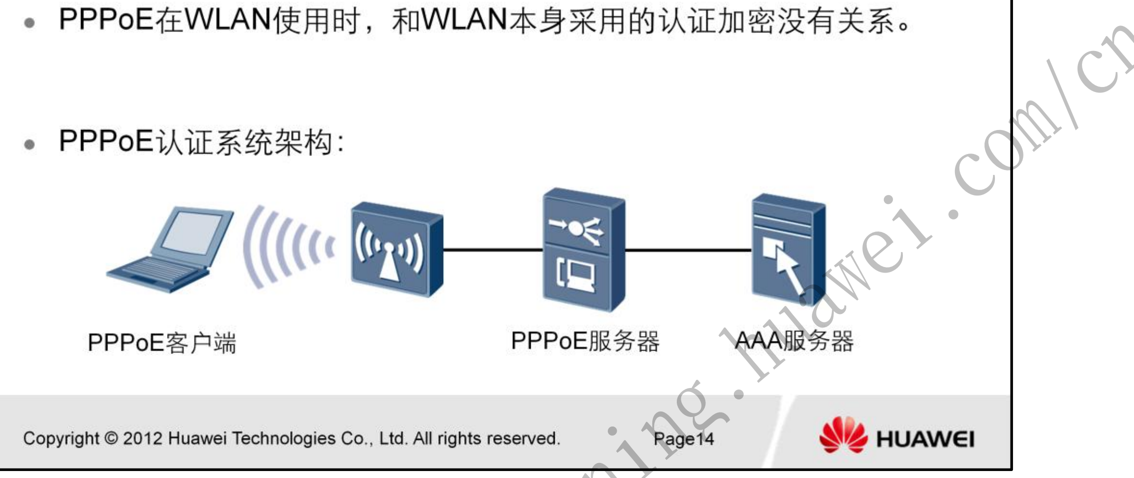
 Page12



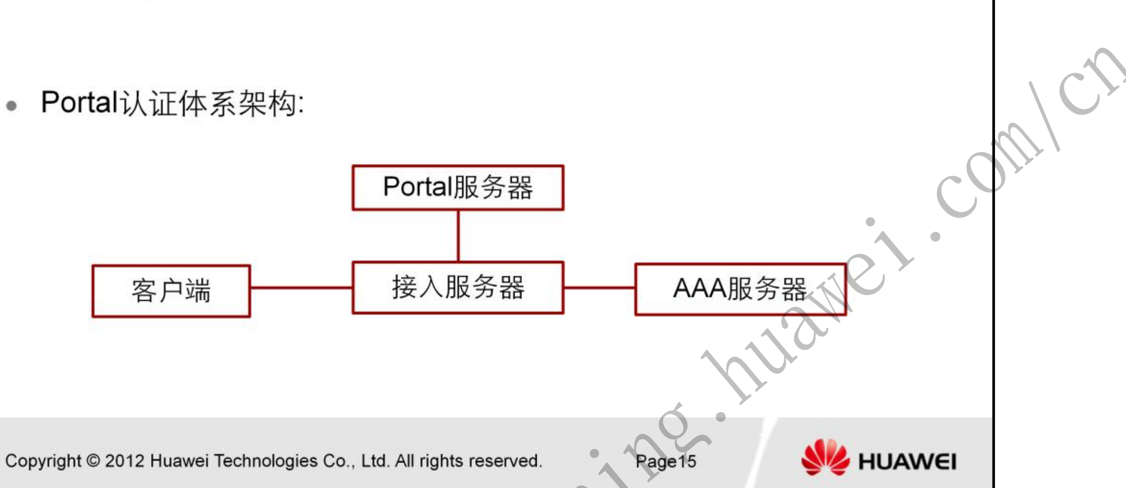

- 可扩展性（EAP中的“E”）既是优点，也是最大的缺点。可扩展性能够在有新的需求浮现时开发新的功能。但是由于可扩展，导致不同的运营商或者企业使用不同的EAP，彼此之间不能兼容。这也是802.1X没有大面积覆盖的原因。
- 几种常用EAP：
  - EAP-MD5：最早的EAP认证类型。它是基于用户名，密码方式的认证。认证过程与CHAP认证过程基本相同。
  - EAP-TLS：是一种基于证书的认证方式，它是对用户端和认证服务器端进行双向证书认证的认证方式。
  - EAP-TTLS是由Funk Software和Certicom合作开发的。它目前是IETF的开放标准草案。它可跨平台支持，提供非常优秀的安全，并且在认证服务器上使用PKI证书。
  - EAP-PEAP ：是一种基于证书的认证方式，服务器侧采用证书认证，客户端侧采用用户名密码认证。
  - 另外两种值得注意的EAP方式：EAP-SIM与EAP-AKA，主要是通过移动电话数据库进行身份验证。EAP-SIM为GSM电话网络上的SIM卡数据库提供了一个接口。EAP-AKA则是基于第三代移动电话网络（3G）上所使用的身份验证系统，称为Authentication and Key Agreement(认证与密钥协商)。



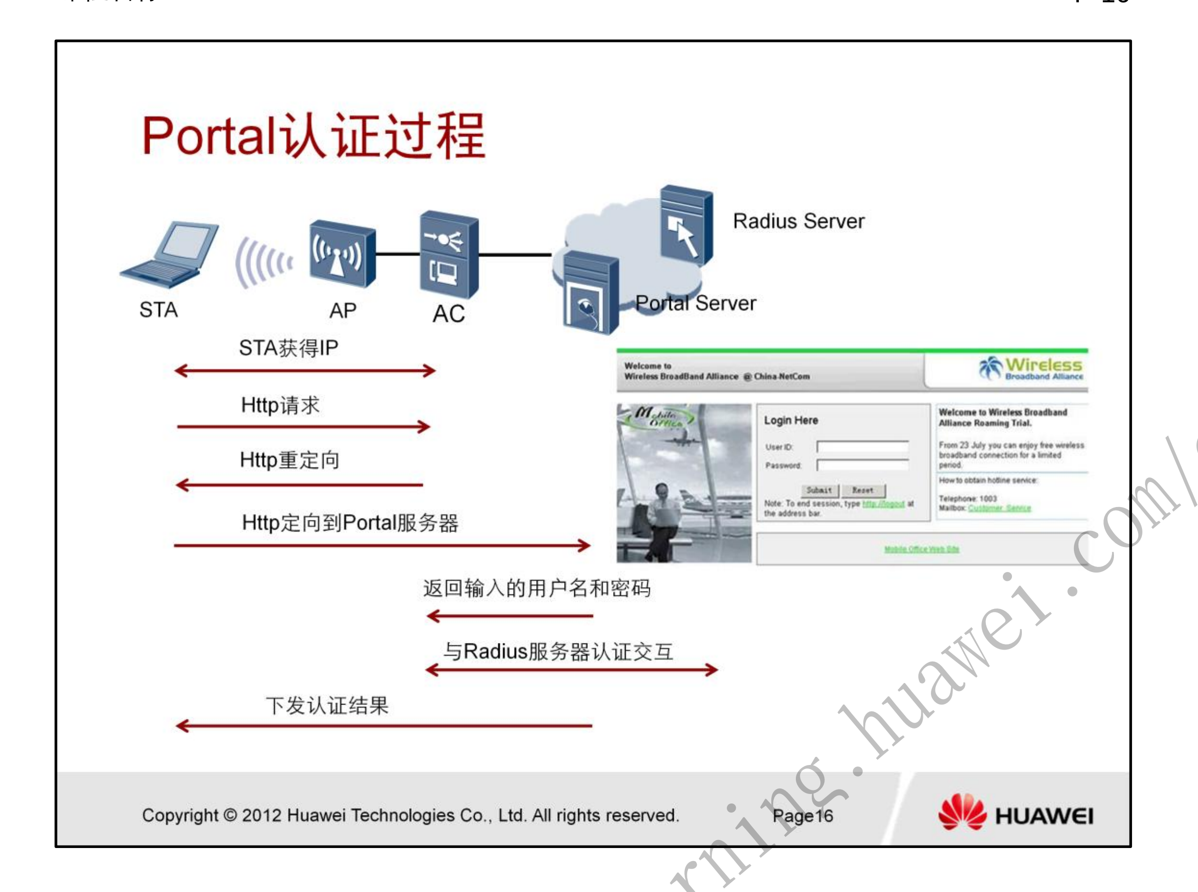
- 预共用密钥模式（pre-shared key，PSK， 又称为个人模式）是设计给负担不起 802.1X 验证服务器的成本和复杂度的家庭和小型公司网络用的，每一个使用者必须输入密语来取用网络，而密语可以是 8 到 63 个 ASCII 字符、或是 64 个16进位数字（256位元）。使用者可以自行斟酌要不要把密语存在电脑里以省去重复键入的麻烦，但密语一定要存在 AP里。
- 该方式要求在STA侧预先配置Key，AP通过4次握手Key协商协议来验证STA侧Key的合法性。
- 对没有什么重要数据的小型网络而言，可以使用WPA – PSK的预设共享密钥模式。主要把预设共享密钥方式的WPA-PSK 应用于小型、风险低的网络以及不需太多保护的网络用户。
- 对大企业而言，安全性要求较高，更多的使用802.1X。



- PPP协议是一种点到点的链路层协议，它提供了点到点的封装、传递数据的方法；如果PPP应用在以太网上，必须使用PPPoE再进行一次封装，进行广播链路上点对点通讯的协商，包括服务器的发现和会话标识Session ID的确认，PPP协议一般包括三个协商阶段：LCP（链路控制协议）协商阶段，认证阶段（比如CHAP/PAP），NCP（网络层控协议，比如IPCP)协商阶段。
- 用户上网拨号时，用户计算机和服务提供商的接入服务器在LCP阶段协商链路层参数，然后将用户名和密码发送给接入服务器进行CHAP/PAP认证，接入服务器可以进行本地认证，也可以通过Radius协议将用户名和密码发送给AAA服务器进行认证。认证通过后，在NCP（IPCP）协商阶段，接入服务器给用户计算机分配网络层参数例如IP地址等。PPP的三个协商阶段通过后，用户就可以发送和接收数据报文，进行上网体验了。
- PPPoE的接入认证过程函盖了PPP认证技术，增加了广播链路上点对点通讯的协商。
- PPPoE在WLAN使用时，和WLAN本身采用的认证加密没有关系。即不管采用WEP，还是WPA，还是WAPI，都可以选择PPPoE作为用户业务的认证计费。



- Portal认证即WEB认证。用户通过主动访问位于WEB服务器上的认证页面（主动认证），或用户试图通过HTTP访问其他外网被WLAN服务端强制重定向到WEB认证页面后（强制认证），输入用户帐号信息，提交WEB页面后，WEB服务器获取用户帐号信息。WEB服务器通过Portal协议与WLAN服务端交互，将用户帐号信息发送给WLAN服务端，服务端与认证服务器交互完成用户认证过程。



- IP报文触发用户上线的流程如图所示：
  1. WLAN客户通过DHCP或静态配置获取IP地址。
  2. WLAN客户通过HTTP访问WEB页面，发出http请求给WLAN服务端。
  3. WLAN服务端将http请求的地址重定向到WEB认证页面（Portal服务器地址），返回给用户。
  4. WLAN客户在WEB认证页面中输入帐号和密码并提交给Portal服务器。
  5. Portal服务器获取用户帐号信息后，使用从WLAN服务端获取到的挑战短语对密码进行加密，然后发送认证请求报文给WLAN服务端，其中报文携带用户的帐号、IP等信息。
  6. WLAN服务端与Radius服务器交互，完成认证过程。认证成功后，为用户分配资源，下发转发表项，开始在线探测，并发送认证回应报文通知Portal服务器认证结果。
  7. Portal服务器通知WLAN客户认证结果，然后回应WLAN服务端表示已收到认证回应报文。



目 录

1. WLAN认证技术
2. **WLAN加密技术**
3. WLAN安全策略及安全模板配置

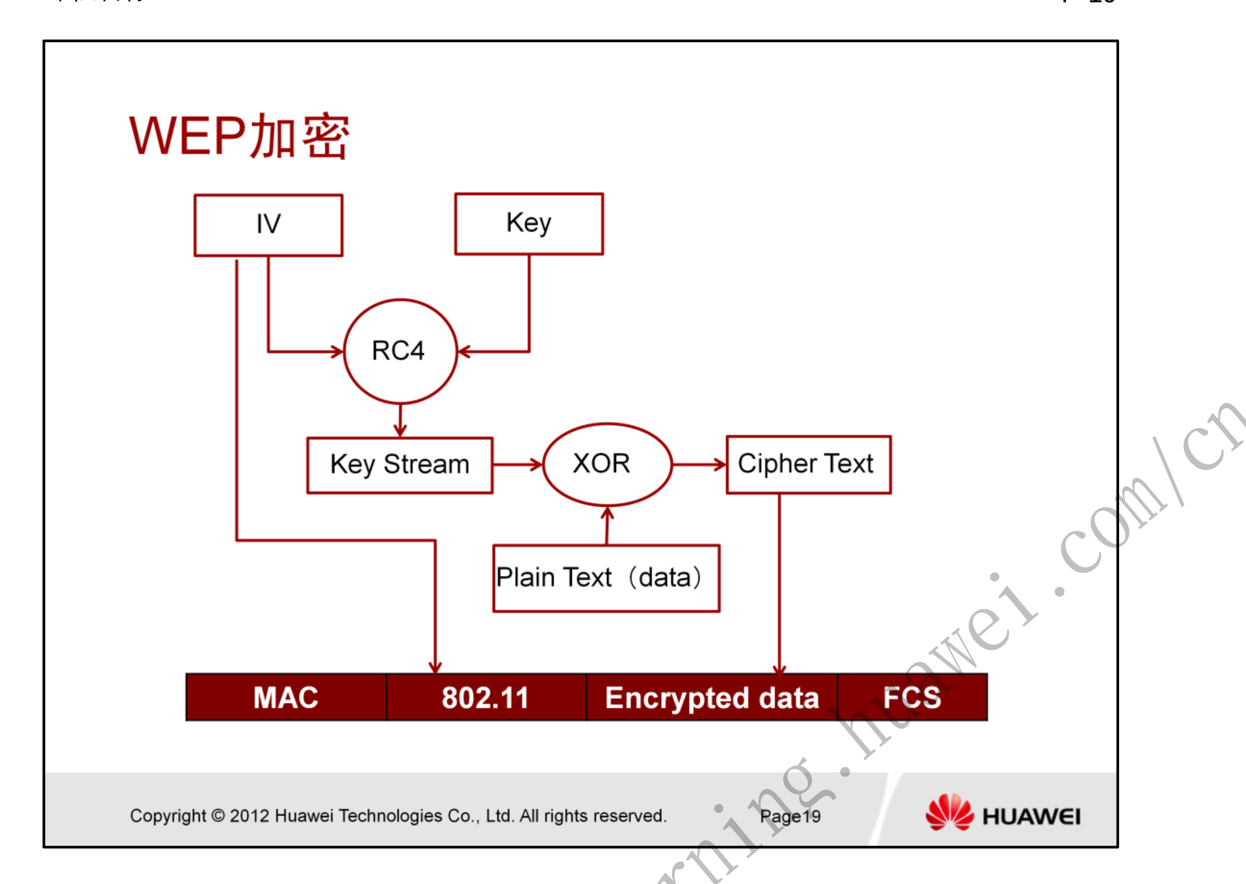
WLAN安全加密

- 在WLAN用户通过认证后并赋予访问权限后，网络必须保护用户所传送的数据不被窥视。主要的方法为对数据报文进行加密，保证只有特定的设备可以对接收到的报文成功解密。
- WLAN加密方式:
  - WEP加密
  - TKIP加密
  - CCMP加密




Page18 HUAWEI

- 无线网络使用开放性介质，如果传输链路没有采取适当的加密保护，使用上的风险就会大幅增加。既然是开放性的网络介质，只要拥有适当的设备，任何人都可以偷窥未经保护的数据。
- 通信安全主要有三种目的。当数据通过网络，数据保护协议必须能够协助网管人员达成这些目的。
  - 机密性（confidentiality）是为了防范数据不受未经授权的第三者拦截。
  - 完整性（Integrity）则是确定数据没有遭到篡改。
  - 认证（authentication）是所有安全策略的基础，因为数据的可信度，部分取决于数据来源的可靠性。使用者必须确认数据的来源的正确性。是统必须利用认证来保护数据。授权（authorization）与访问控制两者均基于真实性之上。在允许访问任何数据之前，是统必须确认使用者的身份（真实性），以及是否允许该使用者访问数据。
- 认证在前面内容讲过，所以WLAN加密完全的目的要保证数据的机密性和完整性。



- WEP 需要以下三种输入项：
  - 需要保护的原始数据。
  - 密钥(Secret Key），用来加密帧，WEP允许同时储存四把密钥。
  - 初始向量(IV)搭配密钥在传送帧时使用。
- 经过处理后，WEP 会产生一输出项：
  - 加密过的帧，可以通过不安全的网络加以传输，其中包含足够的数据，使对方能够正确解密。
- 采用RC4加密其特征是相同的明文将产生相同的加密结果。如果能够发现加密规律性，破解并不困难。
  - 为了破坏规律性，802.11引入了IV，IV和Key一起作为输入来生成key stream,所以相同密钥将产生不同加密结果。
  - IV在报文中明文携带，这样接受方可以解密。
  - IV虽然逐包变化，但是24 bits的长度，使一个繁忙的AP在若干小时后就出现IV重用。所以IV无法真正破坏报文的规律性。

WEP加密缺陷

- WEP够了吗?
  - 整个网络共用一个共享密钥，一旦丢失，整个网络都很危险
  - IV向量太短，大量侦听数据报文后，WEP加密很容易被破解
  - RC4加密算法过于简单
- 解决办法
  - 增加一种密钥管理机制
  - 采用更强壮的加密算法



Page20

HUAWEI



- 分析如下:

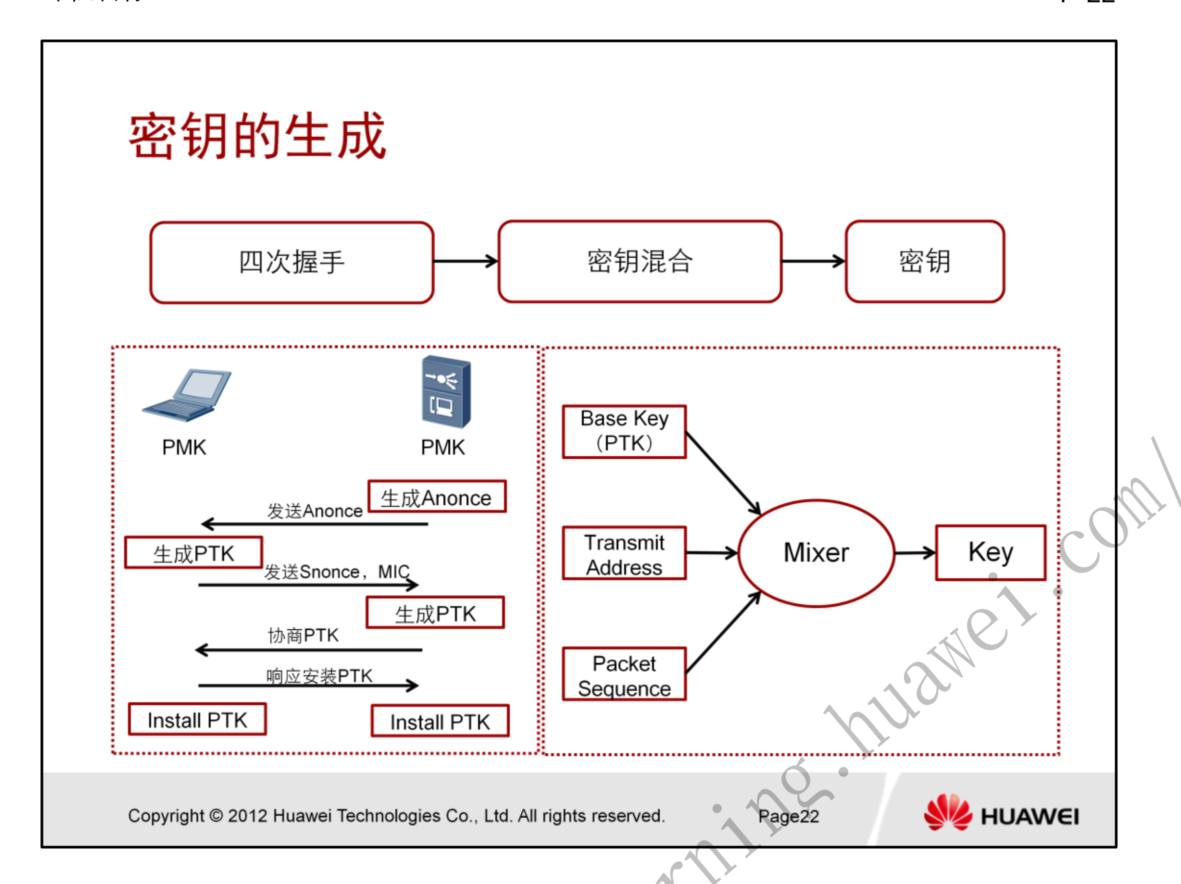
  WEP使用的加密密钥包括:
  - 收发双方预先确定的40位（或者104位）通用密钥。
  - 发送方为每个分组信息所确定的24位、被称为IV密钥的加密密钥。
  - 从加密原理框图可以看出，为了将IV密钥告诉给通信对象，IV密钥不经加密就直接嵌入到分组信息中被发送出去。如果通过无线窃听，收集到包含特定IV密钥的分组信息并对其进行解析，那么就连秘密的通用密钥都可能被计算出来。
  - 没有消息完整性校验，信息容易被黑客篡改。

TKIP加密

- TKIP：临时密钥完整性协议（Temporal Key Integrity Protocol）
- 使用RC4来实现数据加密，这样可以重用用户原有的硬件而不增加加密成本。
- TKIP加密特点
  - 将IV size 从 24 bits 增加到 48 bits，减少了IV重用
  - 增加了 Key的生成、管理以及传递的机制
    - 每用户使用独立的Key
    - 通过安全的传递方法传递数据加密使用的Key
  - 使用Michael来实现MIC (Message Integrity Code)

 Page21  

- TKIP(Temporal key Integrity Protocol，临时密钥完整性协议)第一种广为使用的新式链路层加密协议。 开发 TKIP的主要动机，是为了升级旧式 WEP 硬件的安全性。通常，具备 WEP 功能的芯片组均支持 RC4 加密机制。既然加密的重责大任是由硬件负责，那么只要通过软件或固件，就可以达到升级的目的。TKIP 保留了 WEP 的基本架构与过程方式，因为它原本就是一个设计来升级 WEP 方案的软件。
  - 注：制定标准的过程中，TKIP 原本称为 WEP2。当 WEP 最后被证明基本上存在瑕疵，此协议就被更名为 TKIP，以便与 WEP 有所区别。
- TKIP(Temporal key Integrity Protocol，临时密钥完整性协议)加密机制同WEP一样，但为了防范对初始向量的攻击，TKIP将IV的长度由24bit增为48bit，极大的提升了初始向量的空间。TKIP同时以密钥混合的防护方式来防范针对WEP的攻击。在TKIP中，各个帧均会被特有的RC4密钥加密，更进一步扩展了初始向量的空间。
- 被混合到TKIP密钥中的最重要因素是基本密钥。如果没有一种生成独特的基本密钥的方法，TKIP尽管可以解决许多WEP存在的问题，但却不能解决最糟糕的问题：所有人都在无线局域网上不断重复使用一个众所周知的密钥。为了解决这个问题，TKIP生成混合到每个包密钥中的基本密钥。无线站每次与接入点建立联系时，就生成一个新基本密钥。这个基本密钥通过将特定的会话内容与用接入点和无线站生成的一些随机数以及接入点和无线站的MAC地址进行散列处理来产生。



- 密钥管理处理从密钥产生到最终销毁整个过程中的有关问题。802.11i的密钥管理中最主要的步骤是四次握手协议和组密钥更新协议。四次握手协议用于协商单播密钥，主要目的是通过无线客户端与 AP之间动态协商生成 PMK(Pairwise Master Key)，再由无线客户端和AP之间在这个PMK的基础上经过4次握手协商出单播密钥，每一个无线客户端与AP之间通讯的加密密钥都不相同，而且会定期更新密钥，很大程度上保证了通讯的安全。
- 四次握手协议是该密钥管理系统中最主要的步骤，主要目的是确定STA和AP得到的PMK是相同的，并且最新，以保证可以产生最新的PTK（pairwise transient key），其中PMK在认证结束时由STA和AP协商生成。PTK可以由AP发起四次握手过程定时更新，也可以在不改变PMK的情况下由STA发出初始化四次握手的请求产生新PTK。STA和AP之间的密钥协商交互信息，都是采用EAPOL-Key进行封装。四次握手过程如图所示。
- 如图所示，EAPOL-Key单播密钥协商流程说明如下：
  - AC产生ANonce，发送EAPOL-Key消息，其中包括ANonce。图中SNonce、ANonce分别代表STA和AP的Nonce，Nonce是指协议的任一指定用户只使用一次的数值，类型包括时戳、大随机数和序列号。
  - STA产生SNonce，由ANonce和SNonce使用伪随机函数PRF产生PTK，发送EAPOL-Key消息，包含SNonce和MIC。
  - AC由ANonce和SNonce产生PTK，并且对MIC做校验，发送EAPOL-Key消息，其中包括ANonce、MIC以及是否安装加密/整体性密钥。
  - STA发送EAPOL-Key消息，确认密钥已经安装。

- PTK（pairwise transient key）即单播密钥，也是后面密钥混合中的基本密钥（base Key）。
- TKIP 会为所传送的每个帧配制一把独特的密钥。此密钥衍生自序号计数器（初始向量 IV），帧的传送端地址（未必是帧来源）以及临时密钥。配钥（key mixing）可以确保各个帧所使用的密钥彼此间存在显著的差异，以及防范任何假定 WEP 密钥秘密成份维持不变的攻击。将传送端地址纳入配钥的计算，这样不同的工作站就算使用相问的初始向量，也会衍生出不同的 RC4 密钥。 配钥功能的设计，受限于 802.11 控制器的处理能力。TKIP 将配制密钥的计算过程分为两阶段。第一阶段是以传送端地址、序号的前 32 位元及 128 位元的临时密钥为输入项。输出项则是一个长度为 80 位元的值。虽然有点复杂，不过所有计算都是由一些简单的运算（如 addition、shifts 与 XORs）所组成，以便减轻计算上的负担。只要序号的前 32 位元为常数，第一阶段所计算出来的值也必然为常数，因此只要每 65535 个帧计算一次即可。
- 配钥的第二阶段必须针对个别帧。第二阶段以第一阶段所计算的结果、临时密钥与序号的最后 16 位元为输入项。在这些输入项中，有所变动的只有序号。它的变动方式经过完整定义，因此在实现上，可以根据下一组序号值预先计算待传帧所需的数值。 配钥程序第二阶段的输出值是 128 位元的 RC4 密钥，可以作为 WEP 的随机种子。最后 16 位元则是用来产生一个 WEP IV 的高和低位元组。而 WEP IV 中间的位元组是一个值固定的虚设位元组（dummy byte），用来避免产生 RC4 弱点密钥。有些 802.11 界面可通过硬件的协助将 RC4 密钥当成输入项以产生密钥串，然后运用所得到的密钥串来加密帧。配钥程序第二阶段的输出项，可以直接传给那些配备此类支持硬件的 802.11 界面。
- 通过四次握手与密钥混合，最终生成加密的Key，这样保证了每一个用户在每一次的网络连接都有一个独立的密钥。

CCMP 加密

- CCMP是围绕AES建立的安全协议，称为计数器模式+密码块链认证码协议（ Counter Mode with Cipher Block Chaining MAC Protocol，CCMP）。
  - 即CCMP=Counter Mode + CBC-MAC
  - AES算法加密，比RC4健壮
  - 同TKIP加密一样的密钥分发和管理机制，使用128bits密钥
  - AES需要升级硬件



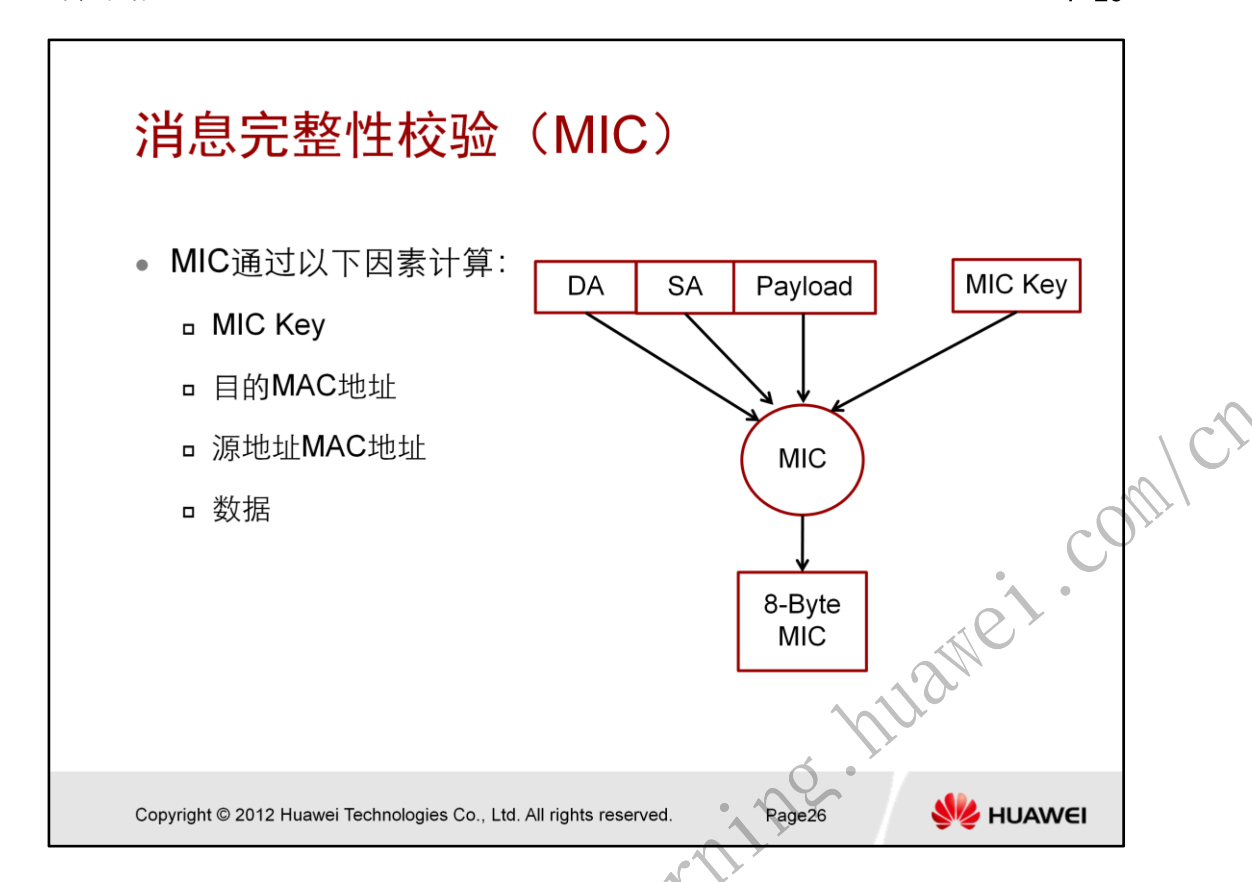


- CCMP：基于AES（Advanced Encryption Standard）加密算法和CCM（Counter-Mode/CBC-MAC）认证方式，使得WLAN的安全程度大大提高，是实现RSN的强制性要求。由于AES对硬件要求比较高，因此CCMP无法通过在现有设备的基础上进行升级实现。
- CCMP能提供高可靠的安全性，因为它是独立的设计，不是妥协的产物。
- AES：Advanced Encryption Standard，2001年成为美国政府的加密标准，用于取代DES。该标准采用的了由两个比利时人发明的Rijndael分组加密算法。采用了128bit的分组长度，128/192/256bit密钥长度，进行10/12/14轮迭代。
- Couter（CTR）和CBC-MAC都是20世纪70年代提出的，目前都已标准化。CCMP使用CBC-MAC来计算MIC值，使用CTR来进行数据加密，CCMP就是定义了一套AES的使用方法，AES对CCMP的关系就像RC4对TKIP的关系一样。
- 安全性：美国政府认为其安全性满足政府要求的保密数据的加密要求。
- 破解情况：对于AES种的加密算法本身，目前还没有发现破解方法。
- CCMP与TKIP比较：主要的差别就是采用了AES分组加密算法，分组长度128bit，密钥长度128bit。报文加密、密钥管理、消息完整性检验码都使用AES算法加密。

加密方式对比

加密方式	WEP	TKIP	CCMP
加密算法	RC4	RC4	AES
密钥长度	40 or 104 bits	128 bits	128bits
密钥寿命	24-bit IV	48-bit IV	48-bit IV
数据校验算法	CRC-32	Michael	CBC
密钥管理	None	4-way Handshake	4-way Handshake





- WEP 的最大弱点之一在于完整性检验，而完整性检验原本是用来确保帧在行经无线介质时不受篡改。WEP 是采用循环冗余检查码（cyclic redundancy check，简称 CRC），但经过证明，CRC并不适合作为完整性检验之用。TKIP 的主要目标之一，即是以较稳固的密码学技术，设计出一种适用的信息完整性检验（message integrity check，简称 MIC）。最后出炉的算法称为 Michael，可说是多方妥协后的结果。相较于简单的线性杂凑，Michael 当然比较坚固，由于标准委员会希望尽量减轻实现上的负担，因而使得 Michael 在设计上受到严重的限制。
- 开发 Michael 的动机，起因于一些攻击。其中最值得注意的，即是位元篡改与标头篡改攻击。前者是利用 CRC 在密码学上的弱点。身为一个线性杂凑算法，只要更动 CRC 输入的任何位元，其输出也会有所改变，这早已是众所皆知。攻击者可以更动帧当中几个位元，同时变更 WEP 完整性检验值，以抵销因而所造成的不一致。在标头篡改攻击中，恶意的攻击者可能会伪造来源或传送端地址，或者更改目的地址，试图操纵帧的流向。
- Michael 并不算是特别安全的加密算法。它的设计，主要是为了那些设备不少的用户，在升级既有网络安全性的过渡时期，可以有点喘息的空间。换言之，它只是未来长期解决方案问世之前的短期措施。
- 如图，MIC Key 是Michael 用来保护帧内容的 MIC 密钥。TKIP 会衍生出一对密钥，使得「工作站一至一基站」的 MIC 密钥不同于「基站一至一工作站」的 MIC 密钥。TKIP 与WEP 不同之处，在于 MIC 使用了密钥。



目 录

1. WLAN认证技术
2. WLAN加密技术
3. **WLAN安全策略及安全模板配置**

安全策略

- 认证：不认证
- 加密：不加密
- 应用
  - 配合业务层Portal认证作为计费方式，广泛应用于运营商场景中。
- 配置方法：
  - 华为设备中安全模板默认即为不认证、不加密



WEP

- 认证：共享密钥认证
- 加密：WEP加密（RC4）
- 应用：
  - 常用与家庭、个人无线网络中，对安全性要求不高，需要专人维护密钥。

 Page29



- 在共享密钥认证方式下，配置WEP加密方式有WEP-40和WEP-104两种方式，对于同一个接入安全模板，只能指定一种数据加密方式，如果重复配置数据加密方式，那么后面的配置会直接覆盖之前的配置。
- 共享密钥认证需要sta和AP配置相同的共享密钥。共享密钥认证方式下WEP加密密钥可以同时指定4个密钥，密钥索引分别为0、1、2、3。如果是WEP-40加密则加密密钥可配置为10个十六进制或者5个ASCII 字符，如果是WEP-104加密则加密密钥可配置为26个十六进制或者13个ASCII字符。

WEP

- 配置方法：

```
[AC-wlan-ac-view] security-profile name test

WEP-40 hex加密方式
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] security-policy wep
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep authentication-method share-key
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep key wep-40 hex 0 1234567890
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep default-key 0

WEP-40 pass-phrase 加密方式
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] security-policy wep
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep authentication-method share-key
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep key wep-40 pass-phrase 0 12345
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep default-key 0
```





WEP

WEP-104 hex 加密方式
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] security-policy wep
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep authentication-method share-key
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep key wep-104 hex 0
12345678901234567890123456
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep default-key 0

WEP-104 pass-phase 加密方式
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] security-policy wep
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep authentication-method share-key
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep key wep-104 pass-phrase 0
1234567890abc
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wep default-key 0




WPA

- WPA (Wi-Fi Protected Access)
- 认证方式：
  - WPA个人版：PSK
  - WPA企业版：802.1X+EAP
- 加密方式：TKIP
- 应用场景：
  - WPA个人版适合个人、家庭与小型SOHO网络，对网络安全要求相对较低，不适用认证服务器。
  - WPA企业版适合企业等安全性要求较高的网络，需要有认证服务器。



- WPA是Wi-Fi保护接入（Wi-Fi Protected Access）的缩写，是由Wi-Fi联盟所推行的商业标准，由于早期的WEP认证加密被证明很不安全，市场急需推出一个可以代替WEP的替换品，在802.11i安全标准没有正式推出前，Wi-Fi组织推出了针对WEP改良的认证方法，就是WPA，针对WEP的各种缺陷做了改进，核心的数据加密算法仍然用RC4算法，称为TKIP（临时密钥完整性协议）加密算法。
- WPA的认证分为两种：
  - 802.1X+EAP的方式。
    - 有用户认证服务器。
  - WPA预共享密钥方式（WPA-PSK）。
    - 无认证服务器，预置共享密钥认证。

WPA

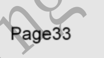
- 配置方法：

WPA-PSK（TKIP 加密方式）：

[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] security-policy wpa
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wpa authentication-method psk pass-phrase simple 12345678 encryption-method tkip

WPA-PEAP（TKIP 加密方式 ）：

[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] security-policy wpa
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wpa authentication-method dot1x peap encryption-method tkip

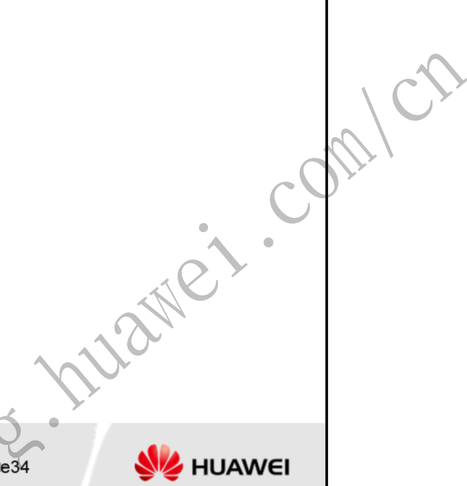



- 配置注意事项：
  - 如果在安全策略中采用了 802.1X 方式时，必须在 WLAN-ESS 接口视图下执行命令dot1x-authentication enable 和 dot1x authentication-method { chap | pap | eap }配置WLAN-ESS 接口下的认证方式为 802.1X 并配置 WLAN 用户的 802.1X 认证方法。

WPA2

- WPA2 是经由 Wi-Fi 联盟验证过的 IEEE 802.11i 标准的认证形式。
- 认证方式：
  - WPA个人版：PSK
  - WPA企业版：802.1X+EAP
- 加密：
  - TKIP
  - CCMP
- 应用：同WPA

 Page34 HUAWEI



- 随着802.11i安全标准的正式推出，2004年Wi-Fi联盟以完成的IEEE802.11i标准为基准，推出了WPA2，有别于WPA，WPA2采用了802.1X的身份验证框架，支持的认证方式有EAP、LEAP、EAP-TLS、EAP-TTLS、PEAP等。由于每次产生的密钥种子（PMK）不一样，由种子衍生出来的数据加密密钥理论上就很安全，因为用户每次上线过程中，种子的产生是不一样的。WPA2采用CCMP（计数器模式及密码块链消息认证码协议）加密算法进行数据加密。

WPA2-PSK

- 配置方法：

WPA2-PSK认证，tkip 加密方式

[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] security-policy wpa2
[HUAWEI-wlan-sec-prof-test] wpa2 authentication-method psk pass-phrase simple 12345678 encryption-method tkip

WPA2 dot1x认证

```
radius-server template huawei
 radius-server shared-key simple huawei
 radius-server authentication 10.1.10.100 1812

aaa
 authentication-scheme huawei
  authentication-mode radius
 domain default
  authentication-scheme huawei
  radius-server  huawei
```

WPA dot1x认证（续）

```
interface WLAN-Ess1
 port hybrid pvid vlan 101
 port hybrid untagged vlan 101
 dot1x-authentication enable
 dot1x authentication-method eap

 security-profile name security-3 id 3
  security-policy wpa2
  wpa2 authentication-method dot1x peap encryption-method ccmp

 service-set name huawei101 id 2
  WLAN-ess 1
  ssid huawei101
  traffic-profile id 1
  security-profile id 3
  service-vlan 101
```





WPA/WPA2

- 在最新的实现中，不管是WPA还是WPA2都可以使用802.1X认证或PSK认证。
- 加密方法上也都可以使用TKIP或者CCMP加密。
- 因此，WPA的认证加密组合有：
  - WPA-PSK + TKIP
  - WPA-PSK + CCMP
  - WPA2-PSK + TKIP
  - WPA2-PSK + CCMP
  - WPA -802.1X + TKIP
  - WPA -802.1X + CCMP
  - WPA2 -802.1X + TKIP
  - WPA2 -802.1X + CCMP



WAPI

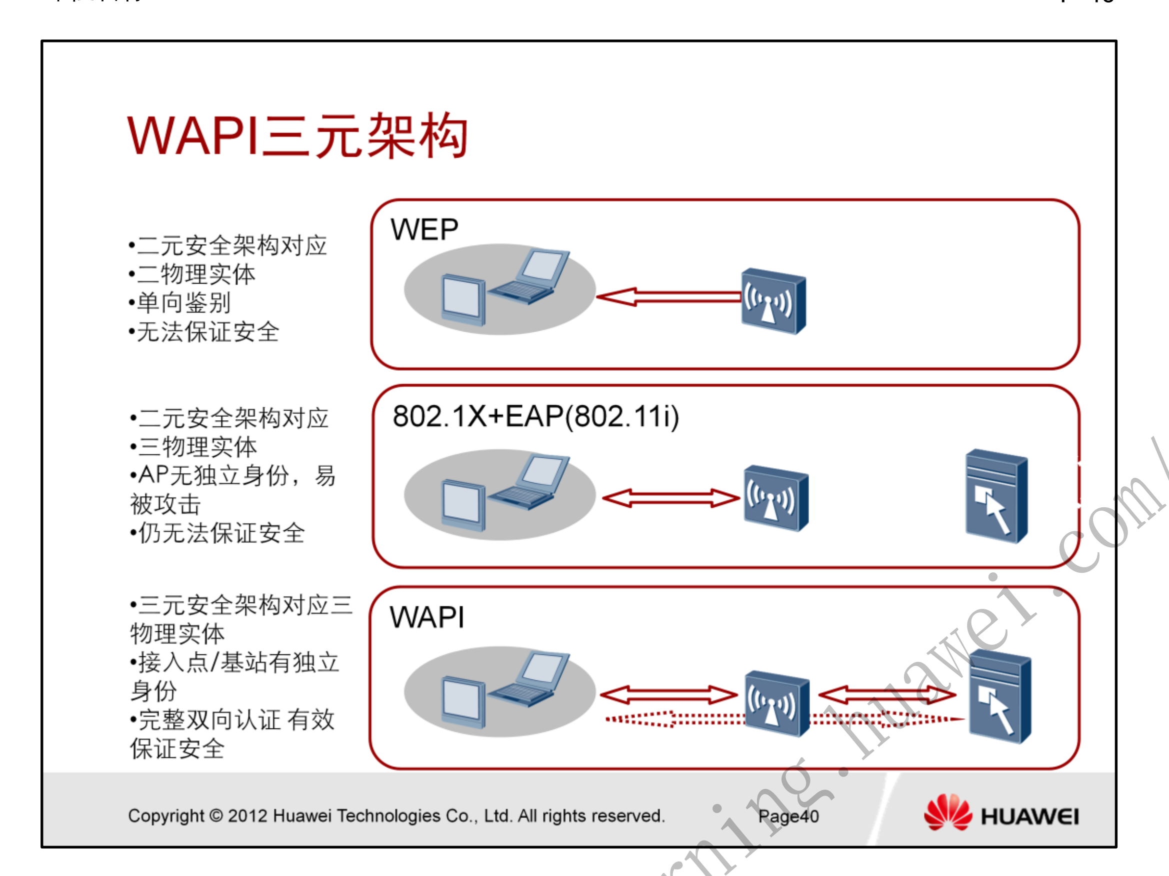
- WAPI是WLAN Authentication and Privacy Infrastructure（无线局域网鉴别与保密基础结构）的简称，是中国提出的、以802.11无线协议为基础的无线安全标准，WAPI的以太类型字段为0x88B4。
- 技术背景
  - 基于三元结构和对等鉴别的访问控制方法
  - 可普遍适用于无线、有线网络
  - WAPI目的：“合法用户接入合法网络”



 Page39 HUAWEI



- WAPI 是中国无线局域网强制性标准中的安全机制。
- 在2009年6月15日国际标准组织ISO/IECJTC1/SC6会议上， WAPI国际提案获得包括美、英、法等10余个与会国家成员体一致同意，将以独立文本形式推进其为国际标准。
- WAPI是我国首个在计算机宽带无线网络通信领域自主创新并拥有知识产权的安全接入技术标准。
- WAPI是一种仅允许建立RSNA（Robust Security Network Association）的安全服务，提供比WEP和WPA更强的安全性。WAPI可通过信标帧的WAPI IE（Information Element）中的指示来标识。



- 802.11体系存在如下的问题，没有从根本上改变二元认证架构，AP没有独立的身份，AP对网络的主要标准就是SSID。兼容了Web，在广播和窄播采取Web进行保护，降低了安全等级，并没有从根本上保护系统的安全，出现了MD5被攻破的情况，还增加了新的攻击点。
- WAPI是基于三元对等鉴别的访问控制方法在无线局域网领域应用的一个实例， AP有独立身份，在三个元两条路上做了双向的认证。

WAPI

- WAPI协议由以下两部分构成：
  - WAI：是WLAN Authentication Infrastructure（无线局域网鉴别基础结构）的简称，是用于无线局域网中身份鉴别和密钥管理的安全方案；
  - WPI：是WLAN Privacy Infrastructure（无线局域网保密基础结构）的简称，是用于无线局域网中数据传输保护的安全方案，包括数据加密、数据鉴别和重放保护等功能。





- WAPI协议的核心内容：
  - WAI（无线局域网鉴别基础结构）：
    - 确定安全策略；
    - 完成双向鉴别（包括：基于证书；预共享密钥两种形式）；
    - 单播和组播密钥协商。
  - WPI（无线局域网保密基础结构）：主要解决所有已知的WEP问题

WAPI

- WAPI服务与WEP/WPA/WPA2的区别：
  - WAPI支持WLAN客户端和接入网络的双向认证，即网络验证用户的合法性，用户也可以验证接入网络的合法性。
  - WAPI-CERT采用证书认证方式，证书认证过程采用公钥算法，WLAN客户端和WLAN服务端需要部署证书。
  - WAPI认证虽然使用非对称加密算法，但对无线数据的加密仍使用对称加密算法，主要是基于加解密效率和软硬件实现复杂度方面的考虑。



WLAN安全小结

认证	加密	可结合的认证计费协议	应用情况
开放	明文	Portal，PPPoE	运营商网络的主流
开放	WEP(RC4)	Portal，PPPoE	基本不会使用，没有人来维护WEP需要的密码
Shared-key	WEP(RC4)	Portal，PPPoE	基本不会使用，没有人来维护WEP需要的密码
Shared-key	明文	Portal，PPPoE	基本不会使用，没有人来维护WEP需要的密码
WPA-PSK	TKIP/CCMP	Portal，PPPoE	基本不会使用，没有人来维护WPA需要的密码
WPA+802.1X	TKIP/CCMP	已有802.1X	企业网大量使用，运营商网络使用少，结合新的EAP-AKA等规范可能会使用。
WPA2-PSK	TKIP/CCMP	Portal，PPPoE	基本不会使用，没有人来维护WPA需要的密码
WPA2+802.1X	TKIP/CCMP	已有802.1X	企业网大量使用，运营商网络使用少，结合新的EAP-AKA等规范可能会使用。
WAPI PSK	SMS4	Portal，PPPoE	没有使用
WAPI	SMS4	Portal，PPPoE	没有使用





- 在运营商WLAN网络使用过程中，最多的场景是只使用Portal认证。也就是说WEP，WPA、WAPI都没有使用，WLAN完全工作于开放和明文方式下。可见，在目前大量使用的公众WLAN网络中，安全性都是比较低的，需要应用层来保证其安全性。
- 而在企业WLAN网络使用过程中，使用的是WPA2+802.1X认证，以此来保证企业WLAN用户的安全性。
- 对前面涉及到的各种WLAN的认证加密和各种业务层面的认证计费结合，小结如表。



问 题

- 802.1X认证的三个元素是什么？
- TKIP加密相比WEP加密的改进在哪些地方？

 Page44 HUAWEI



- 在802.1X协议中，只有具备了以下三个元素才能够完成基于端口的访问控制的用户认证和授权：
  - 客户端
  - 认证者
  - 认证服务器
- TKIP加密特点
  - 将IV从 24 bits 增加到 48 bits，减少了IV重用
  - 增加了 Key的生成、管理以及传递的机制
    - 每用户使用独立的Key
    - 通过安全的传递方法传递数据加密使用的Key
  - 通过MIC对数据进行完整性校验



总 结

- WLAN认证技术
- WLAN加密技术
- WLAN安全策略及安全模板配置


谢谢
www.huawei.com


802.11 MAC层介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI

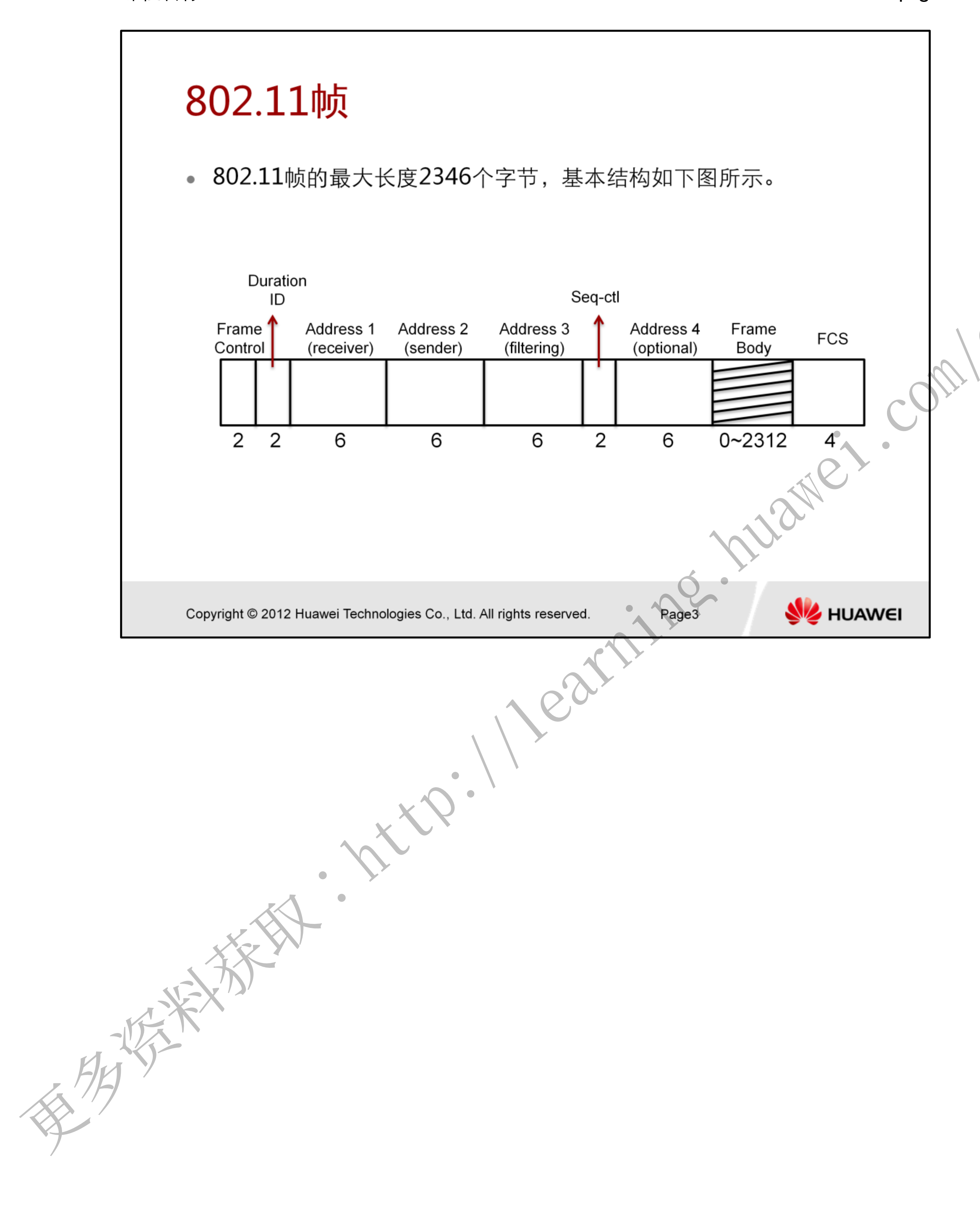


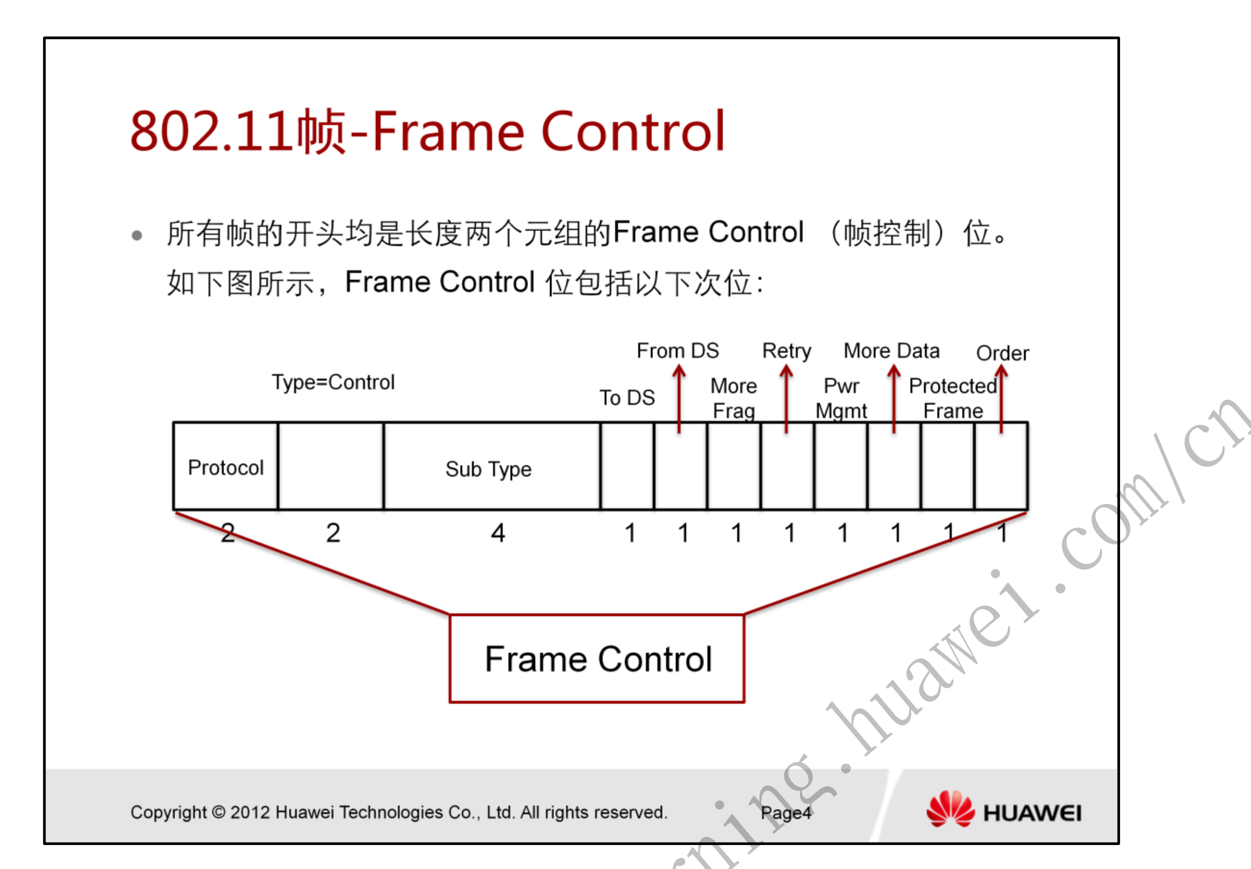
培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述802.11帧的格式
  - 区分802.11的三种帧类型及作用

 Page1 HUAWEI


目 录
1. 802.11帧
2. 数据帧
3. 控制帧
4. 管理帧
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI


802.11帧
802.11帧的最大长度2346个字节，基本结构如下图所示。
Duration ID
Seq-ctl
Frame Control
Address 1 (receiver)
Address 2 (sender)
Address 3 (filtering)
Address 4 (optional)
Frame Body
FCS
2
2
6
6
6
2
6
0~2312
4
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page3
HUAWEI



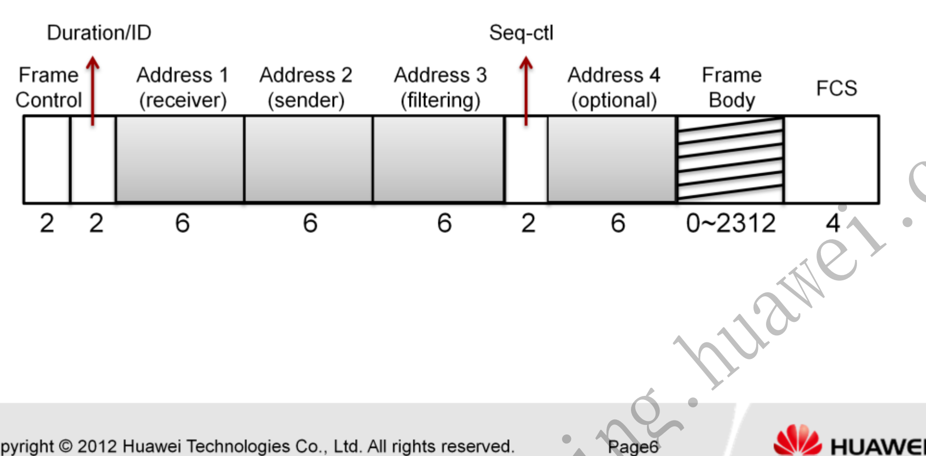
- Protocol（协议版本）：上图中，协议版本的值为0，因为这是目前唯一的版本，未来可能会出其他新的版本。
- Type（类型）：用以区分帧类型。
- Subtype（子类型）：此位代表发送帧的子类型。例如请求发送帧RTS的Type=01，Subtype=1011；允许发送帧CTS的Type=01，Subtype=1100。
- To DS 与From DS：分别表示无线链路向无线工作站（如AP）发送的帧和无线工作站向无线链路发送的帧。
- More Fragments（更多片段）：用于说明长帧被分段的情况，是否还有其它的帧。若较上层的封包经过MAC 分段处理，最后一个片段除外，其他片段均会将此bit 设定为1。
- Retry（重试）：有时候可能需要重传帧。任何重传的帧会将此bit 设定为1，以协助接收端剔除重复的帧。
- Power Management（电源管理）：此bit 用来指示、完成当前的帧交换过程后，发送端的电源管理状态。为1表示STA处于Power_save模式，为0表示STA处于active模式。
- More Data（尚有数据）：More Data bit 只用于管理数据帧，在控制帧中此bit 必然为0。
- Protected Frame（受保护帧）：为1表示帧体部分包含加密处理过的数据，为0则表示没有进行加密处理。
- Order（次序）：帧与帧片段可依序传送，不过发送端与接收端的MAC必须付出额外的代价，对帧片段进行严格编号。一旦进行“严格依序”传送，此bit被设定为1。

802.11帧-Duration/ID

- Duration（持续时间）位用来记载网络分配矢量（NAV）的值。访问介质的时间限制是由NAV 所指定。

 Page5 HUAWEI

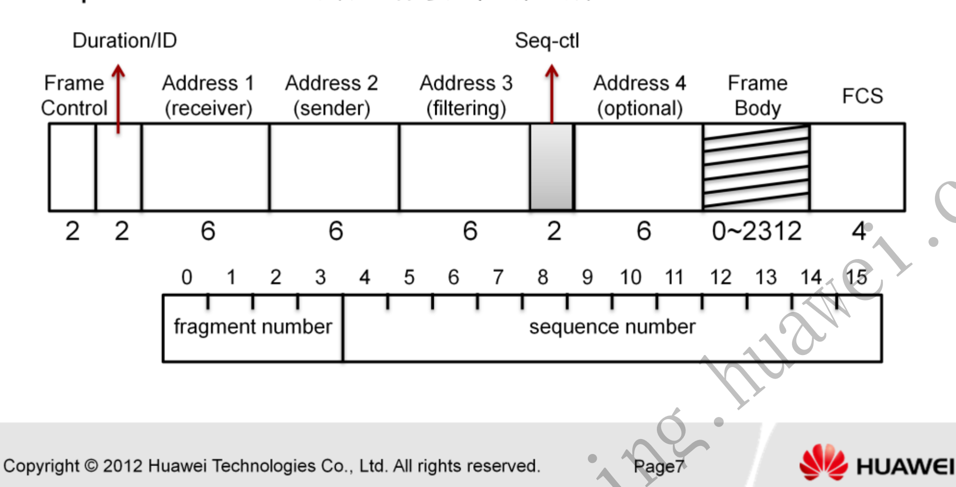
- 当第15 个bit被设定为0时，Duration/ID位就会被用来设定NAV。
- 此数值代表目前所进行的传输预计使用介质多少微秒。工作站必须监视所收到的任何帧头，并据以更新NAV。任何超出预计使用介质时间的数值均会更新NAV，同时阻止其他工作站访问介质。



- Address 1 代表帧接收端的地址。在某些情况下，接收端即为目的地，但不然如此。
  - 目的地是指负责处理帧中网络层封包的工作站。
  - 而接收端则是负责将无线电解码为802.11 帧的工作站。
  - 如果Address 1 被设为广播或组播地址，则必须同时检查BSSID（基本服务组合识别码）。工作站只会应答来自同一个基本服务组合（basic service set，简称BSS）的广播或组播信息；至于来自其他不同BSS 者则加以忽略。
- Address 2 是发送端的地址，用来发送应答信息。在某些情况下，发送端即为源地址，但不然如此。源地址是指产生帧中网络层协议封包的工作站；而发送端则是负责将帧发送至无线链路。
- Address 3 位则是供基站与传输系统过滤之用，不过该位的用法，取决于所使用的网络类型。
- Address 4 一般不使用，只有在WDS（无线传输系统）中才会使用。

802.11帧-顺序控制位

- 此位的长度为16 个bit，用来重组帧片段以及丢弃重复帧。它由4 个bit 的fragment number（片段编号）位以及12 个bit 的sequence number（顺序编号）位所组成。

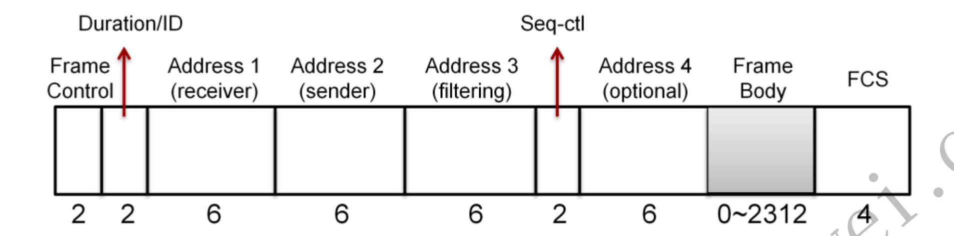


 Page7 HUAWEI

- sequence number（顺序编号）位的作用，相当于已传帧的计数器取4096 的模（modulo）。此计数器由0 起算，MAC 每处理一个上层封包就会累加1。如果发生重传，则顺序编号不变，便于进行帧处理，丢弃重复帧。主要是将我们发送的帧进行编号，对重新传输的帧进行刷选，保证帧的正确性。
- fragment number（片段编号）在上层封包被切割处理时使用，第一个片段的编号为0。其后每个片段依序累加1，方便帧进行重组。所有帧片段都会具有相同的顺序编号，如果是重传帧，则顺序编号不会有任何改变。

802.11帧-帧主体

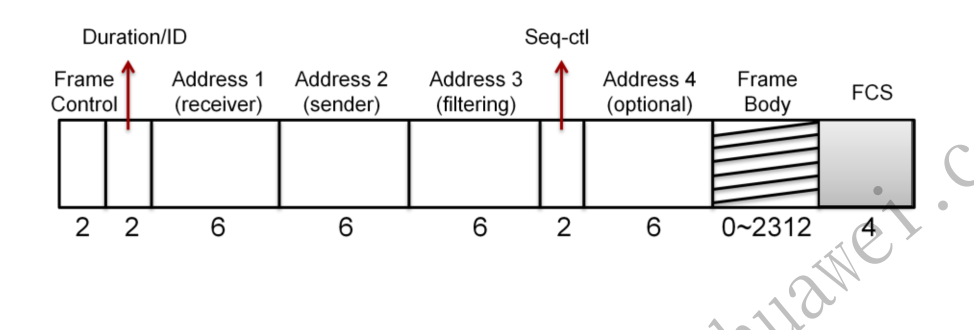
- 帧主体（Frame Boby）亦称为数据位，负责在工作站间传送上层数据（payload）。802.11 帧最多可以传送2312 个bit 组的上层数据。





802.11帧-帧检验序列

- 802.11 帧是以帧检验序列（frame check sequence，简称FCS）作为结束。FCS 让工作站得以检查所收到的帧的完整性。



 Page9



- 因为底层的数学运算相同，FCS让工作站得以检查所收到的帧的完整性。FCS的计算范围涵盖MAC标头里所有位以及帧主体。虽然802.3与802.11计算FCS的方法相同，不过802.11所使用的MAC标头与802.3的不同，因此基站必须重新计算FCS。当帧送至无线界面时，会先计算FCS，然后再由RF或IR链路传送出去。接收端随后会为所收到的帧计算FCS，然后与记录在帧中的FCS做比较。如果两者相符，该帧极有可能在传输过程中并未受损。
- 在以太网上，如果帧的FCS有误，则随即予以丢弃，否则就会传送给上层协议处理。在802.11网络上，通过完整性检验的帧还需接收端送出应答。例如，接收无误的数据帧必须得到正面应答，否则就必须重传。对于未能通过FCS检验的帧，802.11并未提供负面应答机制；在重传之前，工作站就必须等候应答超时。

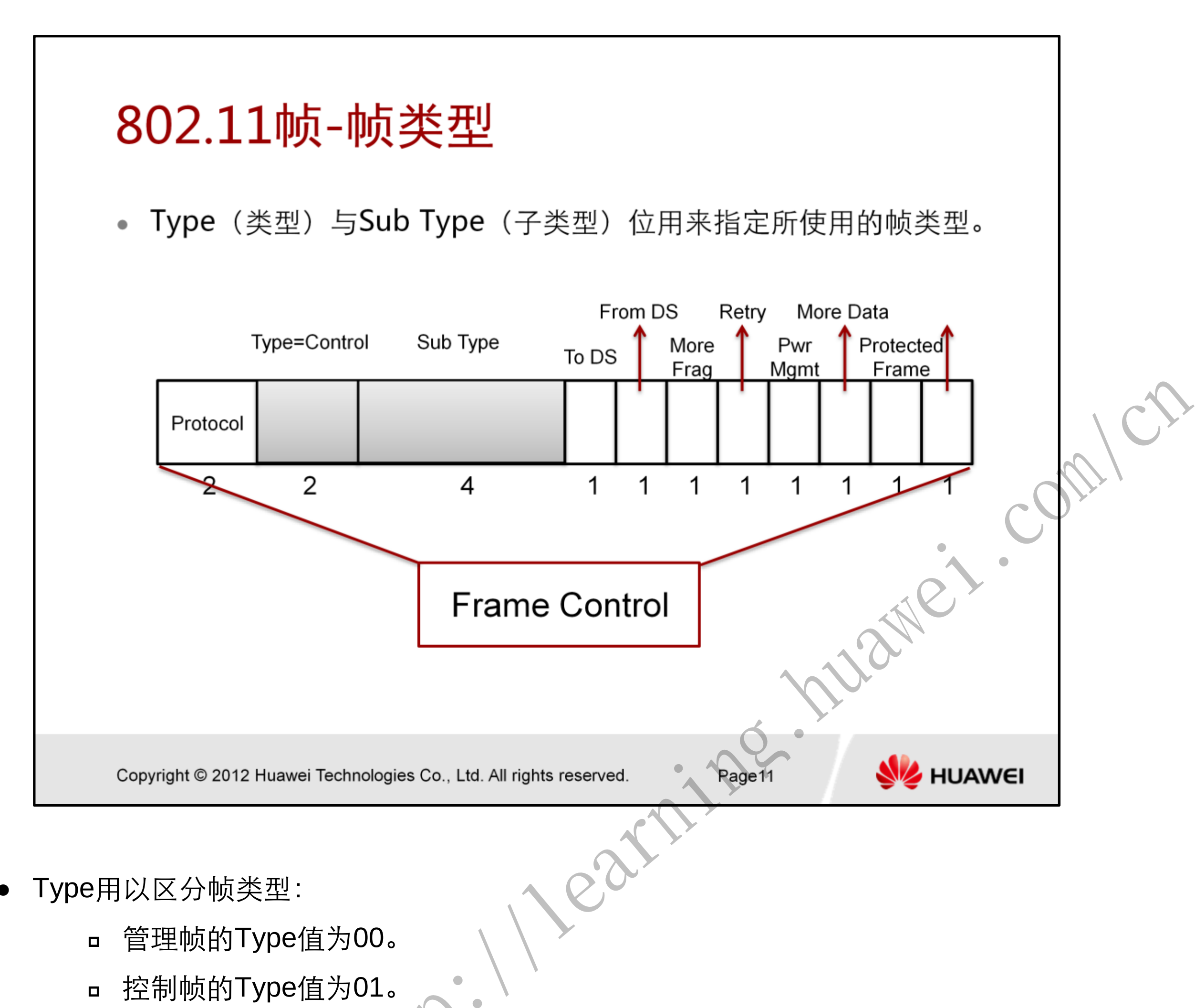
802.11帧-帧类型

- 802.11 帧主要有三种类型：

帧类型	帧介绍
数据帧	数据帧好比802.11 的驮马，负责在工作站之间传输数据。数据帧可能会因为所处的网络环境不同而有所差异。
控制帧	控制帧通常与数据帧搭配使用，负责区域的清空、信道的取得以及载波监听的维护，并于收到数据时予以正面的应答，借此促进工作站间数据传输的可靠性。
管理帧	管理帧负责监督，主要用来加入或退出无线网络，以及处理基站之间连接的转移事宜。







- Type用以区分帧类型：
  - 管理帧的Type值为00。
  - 控制帧的Type值为01。
  - 数据帧的Type值为10。
  - 帧类型11保留尚未使用。
- Sub Type指各帧类型中详细使用帧类型。


目 录
1. 802.11帧
2. 数据帧
3. 控制帧
4. 管理帧
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page12
HUAWEI

数据帧

- 数据帧会将上层协议的数据置于帧主体加以传递。会用到哪些位，取决于该数据帧所属的类型。

Frame Control	Duration ID	Address 1 (receiver)	Address 2 (sender)	Address 3 (filtering)	Seq-ctl	Address 4 (optional)	Frame Body	FCS
2	2	6	6	6	2	6	0~2312	4

 Page13 HUAWEI

- Frame Control（帧控制）:每个帧控制bit 都可能影响到MAC 标头其他位的解读方式。最值得注意的是那些地址位，它们的意义将因ToDS 及FromDSbit 的值而异。
- Duration（持续时间）:Duration（持续时间）位用来记载网络分配矢量（NAV）的值。访问介质的时间限制是由NAV所指定。

数据帧-To DS 与From DS

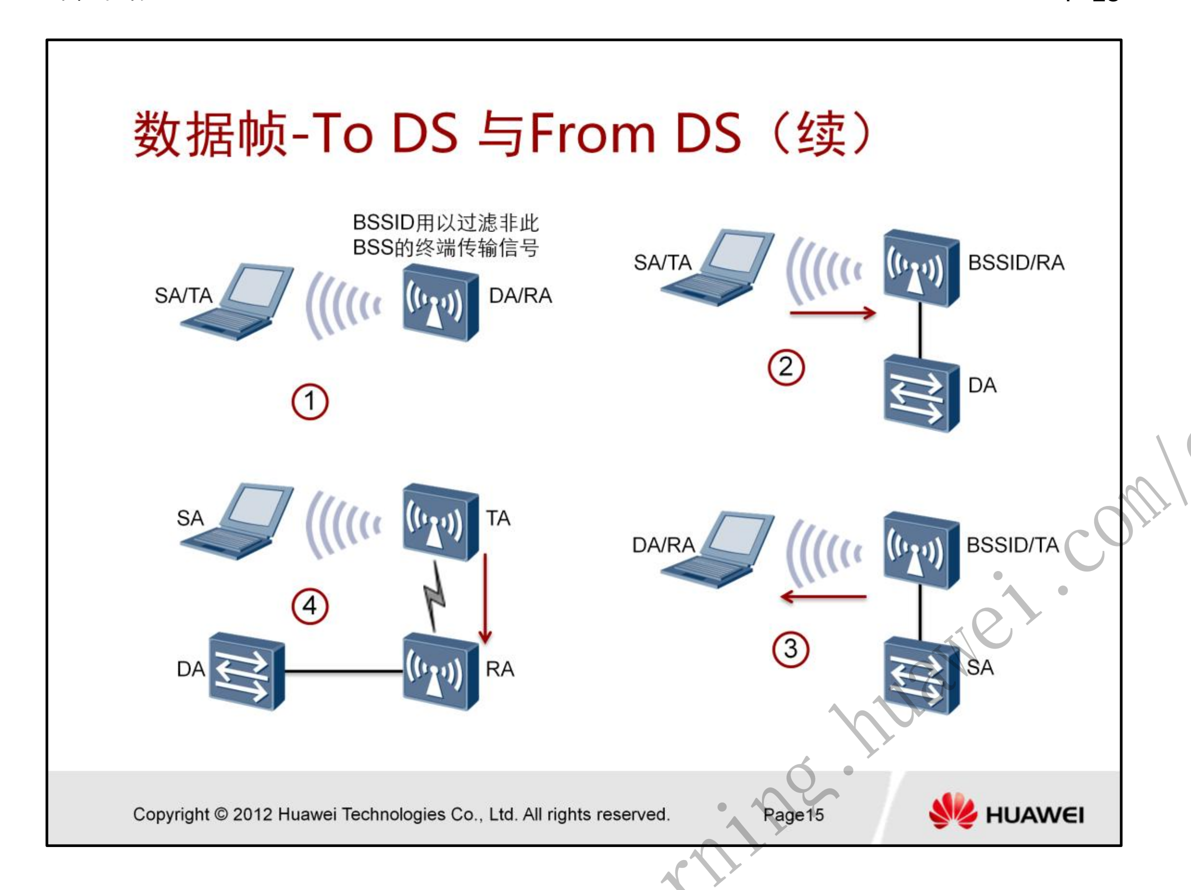
- 根据To Ds和From Ds的值地址字段有如下变化：

Function	To DS	From DS	Address 1	Address 2	Address 3	Address 4
IBSS	0	0	DA/RA	SA/TA	BSSID	未使用
To AP	1	0	BSSID/RA	SA/TA	DA	未使用
From AP	0	1	DA/RA	BSSID/TA	SA	未使用
WDS	1	1	BSSID/RA	BSSID/TA	DA	SA

 Page14

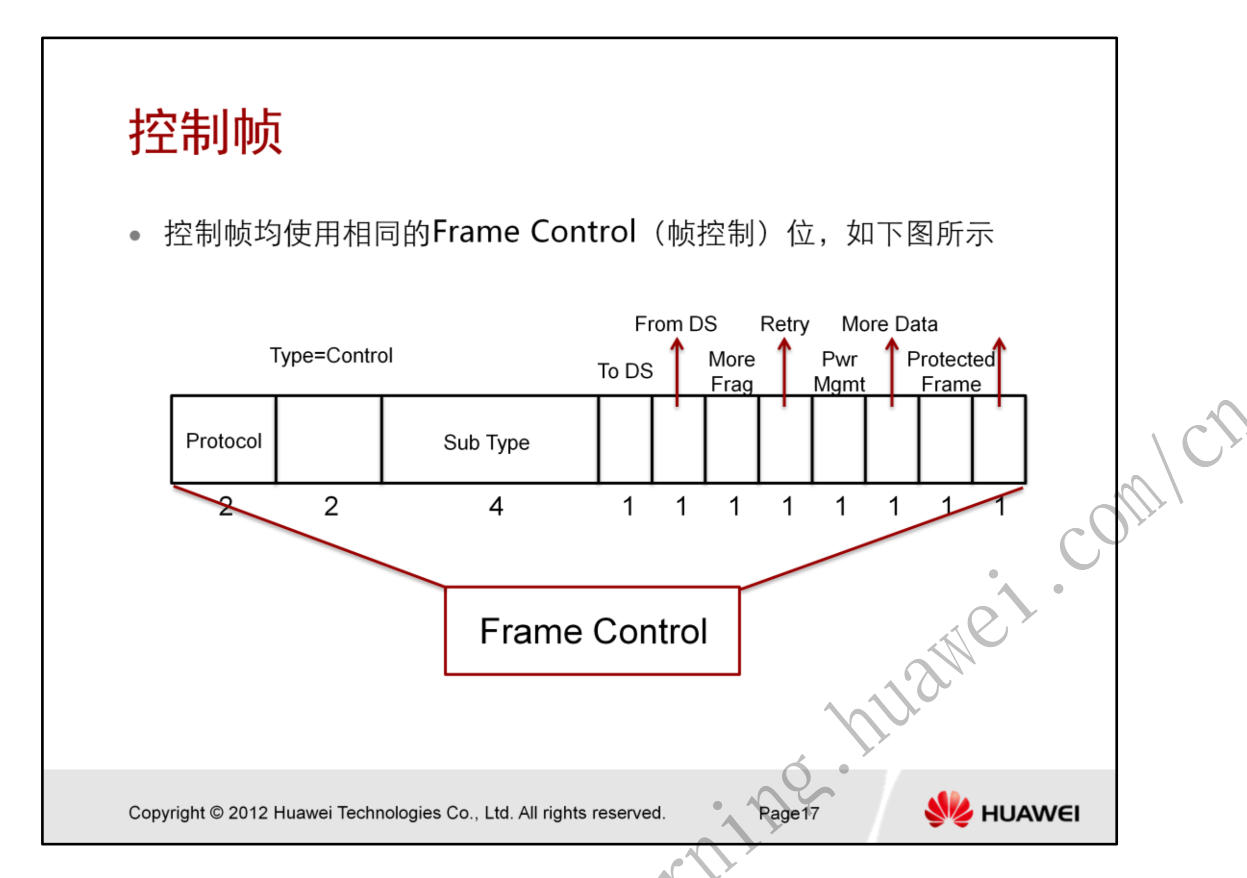


- DS（Distribution system）分布式系统是接入点间转发帧的骨干网络，因此通常就称为骨干网络。一般可以理解为以太网。
- SA指源地址, DA指目的地址, RA指接收端, TA指发送端。
- BSSID：一个AP所覆盖的范围构成一个BSS（基本服务集），而BSSID（基本服务集标识符）用来标识BSS，表示AP的数据链路层的MAC地址。



- 以上四幅图分别于之前表格中1-4列对应
- 第一幅图源端和发送端都是终端，目的端和接收端都是AP，信号从终端发出，希望关联AP，BSSID用以过滤非此BSS的STA连接。
- 第二幅图源端和发送端都是终端，接收端是AP，信号是从无线链路向AP发送，所以To Ds为1，发送的目的端为与AP相连的交换机。
- 第三幅图源端是与AP相连的交换机，发送端是AP，信号是从AP向无线链路发送，所以From DS为1，目的端和接收端为STA。
- 第四幅图为WDS模型，上表第四列的情况只在这种模型中会有，即四个地址位都被使用。WDS模型既有无线链路向AP发送信号，又有AP向无线链路发送信号，所以To DS和From DS均为1。

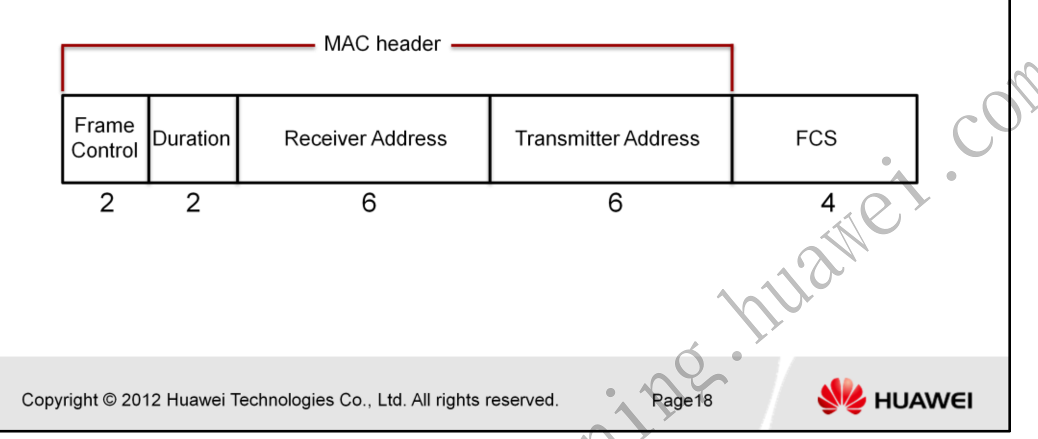

目 录
1. 802.11帧
2. 数据帧
3. 控制帧
4. 管理帧
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page16
HUAWEI



- 针对控制帧，Frame Control中一些位取值是固定的。
  - Type：控制帧的类型识别码为01。定义上，所有控制帧均使用此识别码。
  - To DS 与From DS：控制帧负责处理无线介质的访问，因此只能够由无线工作站产生，传输系统并不会收送控制帧，因此这两个bit 必然为0。
  - More Fragments：控制帧不可能被切割，这个bit 必然为0。
  - Retry：控制帧不像管理或数据帧那样，必须在序列中等候重送，因此这个bit 必然为0。
  - More Data：More Data bit 只用于管理数据帧，在控制帧中此bit 必然为0。
  - Protected Frame：控制帧不会经过加密。因此对控制帧而言，Protected Frame bit 必然为0。
  - Order：控制帧是基本帧交换程序（atomic frame exchange operation）的组成要件，因此必须依序发送。所以这个bit 必然为0。

控制帧-RTS（请求发送）

- 当AP向某个客户端发送数据的时候，AP会向客户端发送一个RTS报文，这样在AP覆盖范围内的所有设备在收到RTS后都会在指定的时间内不发送数据。RTS 帧的格式如下图所示。

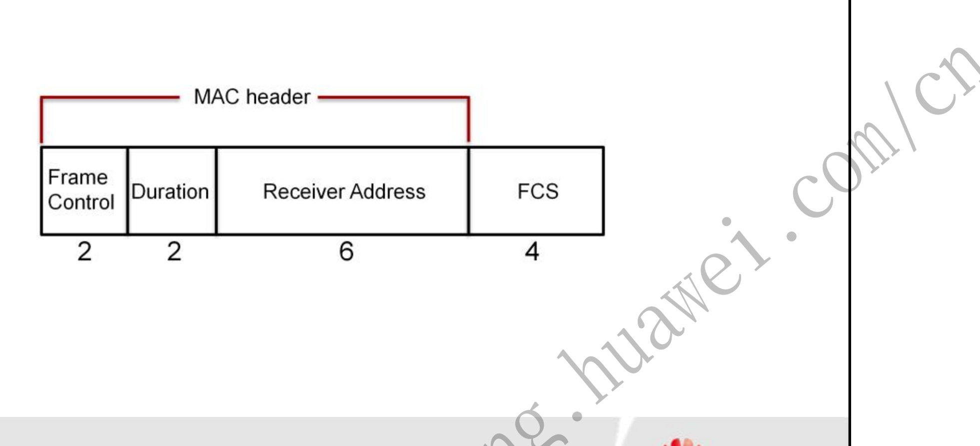


 Page18 HUAWEI

- RTS 帧可用来取得介质的控制权，以便传输帧。
- Frame Control（帧控制）：Frame Control 位并没有任何特殊之处。帧的subtype（子类型）位设定为1011，代表RTS 帧。除此之外，它与其他的控制帧具备相同位。
- Duration（持续时间）：RTS 帧会试图预定介质使用权，供帧交换程序使用，因此RTS 帧发送者必须计算RTS 帧结束后还需要多少时间。传输所需要的微秒数经过计算后会置于Duration 位。假使计算的结果不是整数，就会被修正为下一个整数微秒。
- Receiver Address（接收端地址）：接收RTS 帧的工作站的地址。
- Transmitter Address（发送端地址）：RTS 帧的发送端的地址。

控制帧-CTS（允许发送）

- 目的客户端收到RTS后，发送一个CTS报文，这样在该客户端覆盖范围内所有的设备都会在指定的时间内不发送数据。其格式如下图所示。



Page19
HUAWEI

- 和RTS 帧一样，CTS 帧也会令附近的工作站保持沉默，从而取得介质的控制权。
- Frame Control(帧控制)：帧的subtype（子类型）位被设定为1100，代表CTS 帧。
- Duration（持续时间）：用来应答RTS 时，CTS 帧的发送端会以RTS 帧的duration 值作为持续时间的计算基准。RTS会为整个RTS-CTS-frame-ACK 交换过程预留介质使用时间。不过当CTS 帧被发送出后，只剩下其他未帧或帧片段及其回应待传。CTS 帧发送端会将RTS 帧的duration 值减去发送CTS 帧及其后短帧间隔所需的时间，然后将计算结果置于CTS的Duration 位。
- Receiver Address（接收端地址）：CTS 帧的接收端即为之前RTS 帧的发送端，因此MAC 会将RTS 帧的发送端地址复制到CTS 帧的接收端地址。

控制帧-ACK（应答）

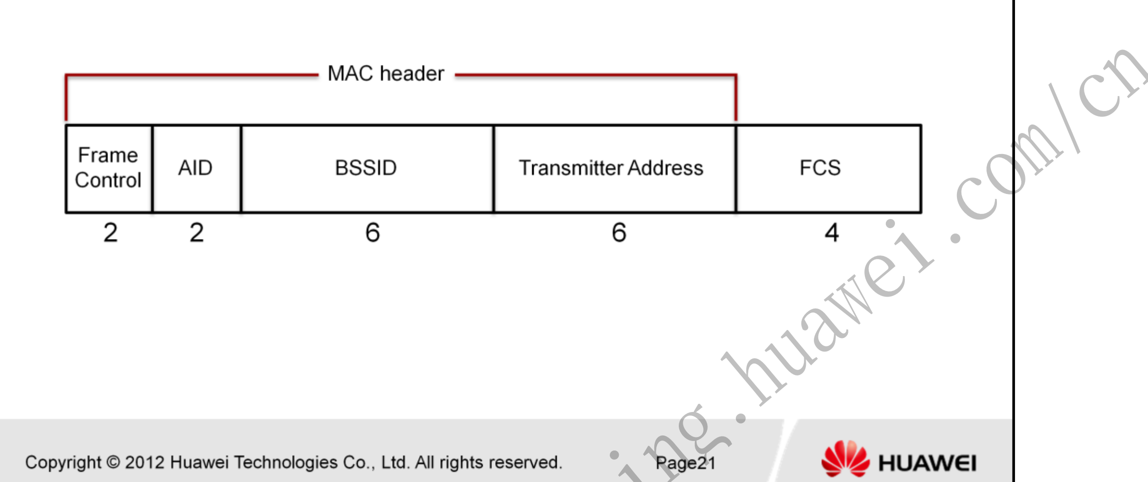
- 每个发送的单播报文，接收者在成功接收到发送报文后，都要发送一个应答ACK进行确认。

MAC header

Frame Control	Duration	Receiver Address	FCS
2	2	6	4



- ACK帧就是MAC以及任何数据传输（包括一般传输RTS/CTS 交换之前的帧、帧片段）所需要的正面应答（positive acknowledgment）。服务质量扩展功能放宽了个别数据帧必须各自得到应答的要求。
- Frame Control（帧控制）：帧的subtype（子类型）位被设定为1101，代表ACK 帧。
- Duration（持续时间）：依照ACK 信号在整个帧交换过程中位居何处，在完整的数据帧及一连串帧片段的最后一个片段中，duration 会被设定为0。
- Receiver Address（接收端地址）：接收端地址是由所要应答的发送端帧复制而来。

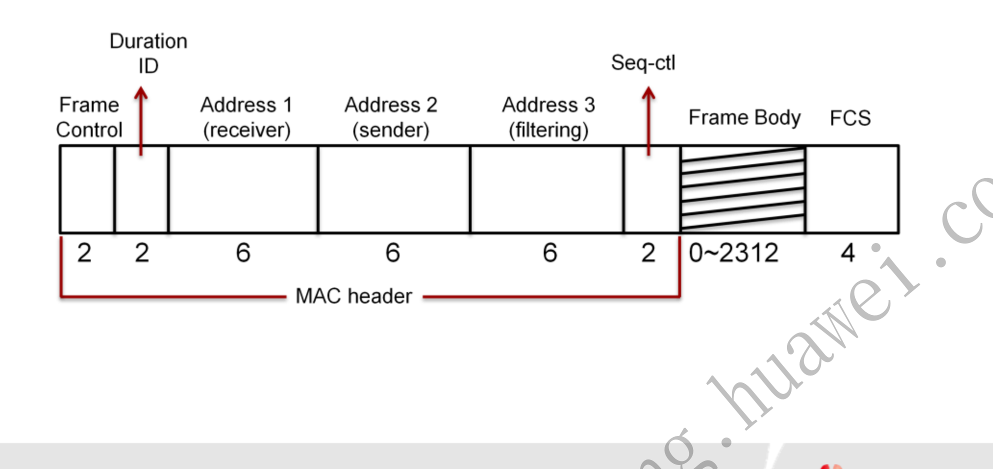


- Frame Control（帧控制）： 帧的subtype（子类型）位被设定为1010，代表PS-Poll 帧。
- AID（连接识别码）： PS-Poll 帧将会以MAC 标头的第三与第四bit 来代表连接识别码（association ID）。连接识别码是基站所指定的一个数值，用以区别各个连接。将此识别码置入帧，可让AP找出为其客户端所暂存的帧。
- BSSID：此位包含发送端目前所在BSS 的BSSID，此BSS 建立自目前所连接的AP。
- Transmitter Address（发送端地址）： 此为PS-Poll 帧之发送端的MAC 地址。


目 录
1. 802.11帧
2. 数据帧
3. 控制帧
4. 管理帧
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page22
HUAWEI

管理帧

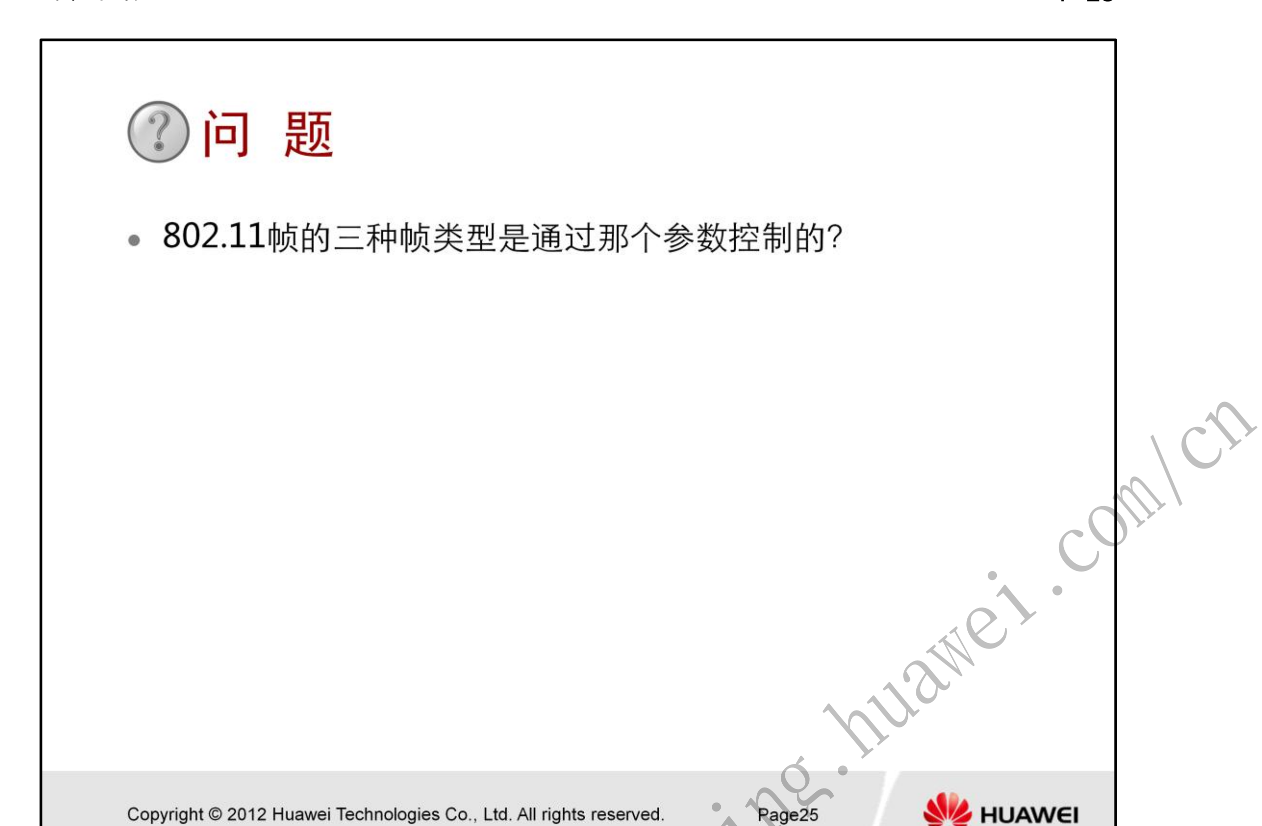
- 管理帧目的是通过帧的使用，为网络提供相对简单的服务。802.11 管理帧的基本结构如下图所示。



 Page23 HUAWEI

- 管理帧有如下类型:
  - Beacon帧（信标帧）
    - Beacon帧主要来声明网络的存在。定期传送的信标可让移动式工作站得知该网络的存在，从而调整加入该网络所必需的参数。
    - 基础结构网络中，接入点负责传送Beacon帧。
    - IBSS网络中，工作站轮流送出Beacon帧。
  - Probe Request、Probe Response帧
    - 工作站通过Probe Request帧来扫描所在区域内的802.11网络。
    - 若Probe Request帧探查的网络与之兼容，该网络就会回复Probe Response帧给予响应。
  - Authentication帧、Deauthentication
    - 工作站通过共享密钥以及Authentication帧进行身份验证。
    - Deauthentication（解除身份验证）帧则用来终结认证关系。
  - Association Request帧
    - 一旦工作站找到兼容网络并且通过身份验证，便会发送Association Request（关联请求） 帧试图加入网络。
  - Disassociation帧
    - Disassociation（取消关联）帧用来终结一段关联关系。

- Reassociation Request帧
  - 位于相同ESS中，当在不同的BSS之间移动的工作站若要再次使用分布式系统（DS），必需与网络重新关联，区别于关联请求帧的是：它包含工作站当前所关联的接入点地址。
- Association Response帧与Reassociation Response帧
  - 当工作站试图连接接入点时，接入点会回复一个Association Response帧或Reassociation Response帧，响应过程中，接入点会指定一个Association ID（关联标识符）。



- 802.11帧的三种帧类型是通过那个参数控制的?
  - 802.11帧开头Frame Control中的Type用以区分三种帧类型。
    - 管理帧的Type值为00。
    - 控制帧的Type值为01。
    - 数据帧的Type值为10。



总 结

- 802.11帧基本结构
- 802.11三种帧
  - 数据帧
  - 控制帧
  - 管理帧


谢谢
www.huawei.com


802.11 媒体访问
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述802.11 媒体访问控制机制
  - 分析WLAN 媒体访问过程

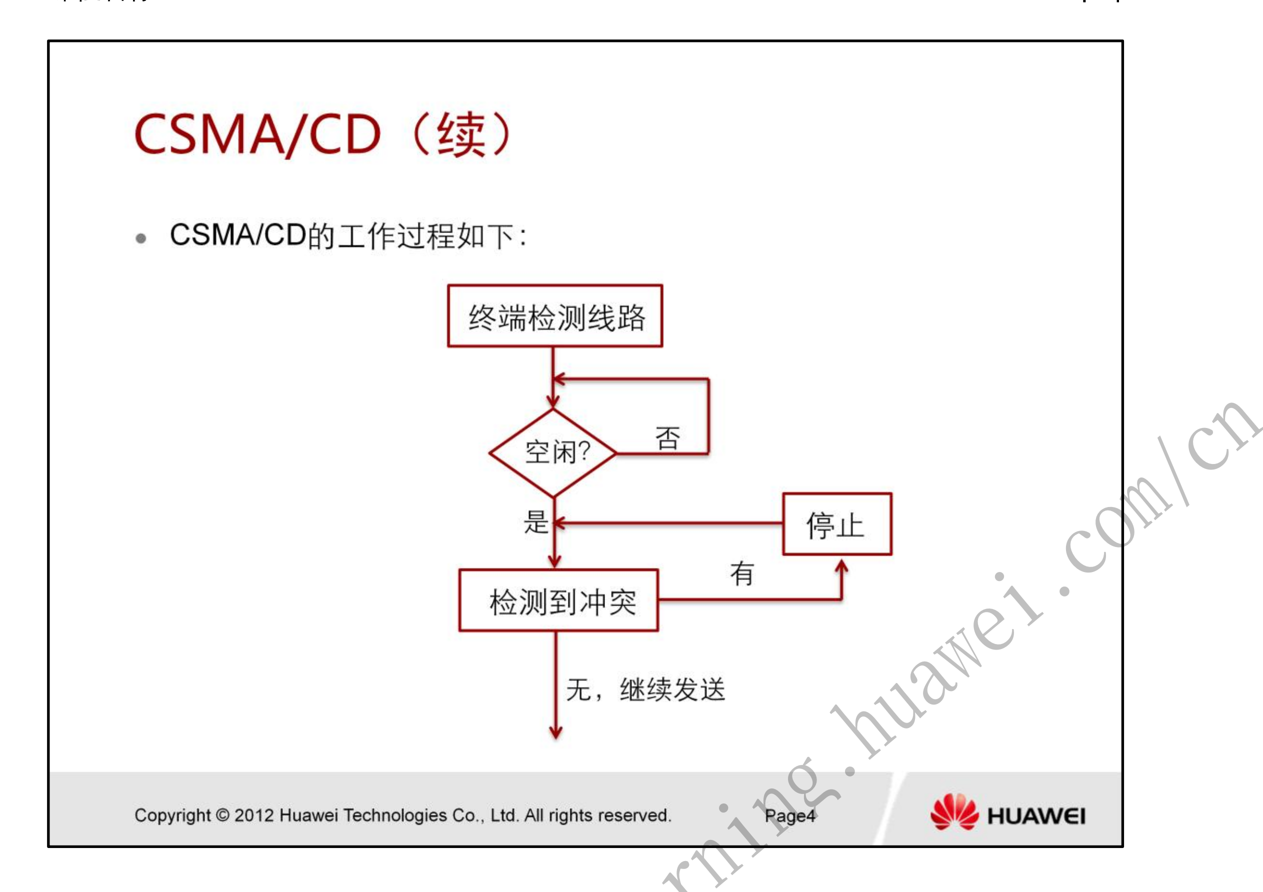

目 录
1. 802.11 媒体访问控制机制
2. WLAN 媒体访问过程
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI

CSMA/CD

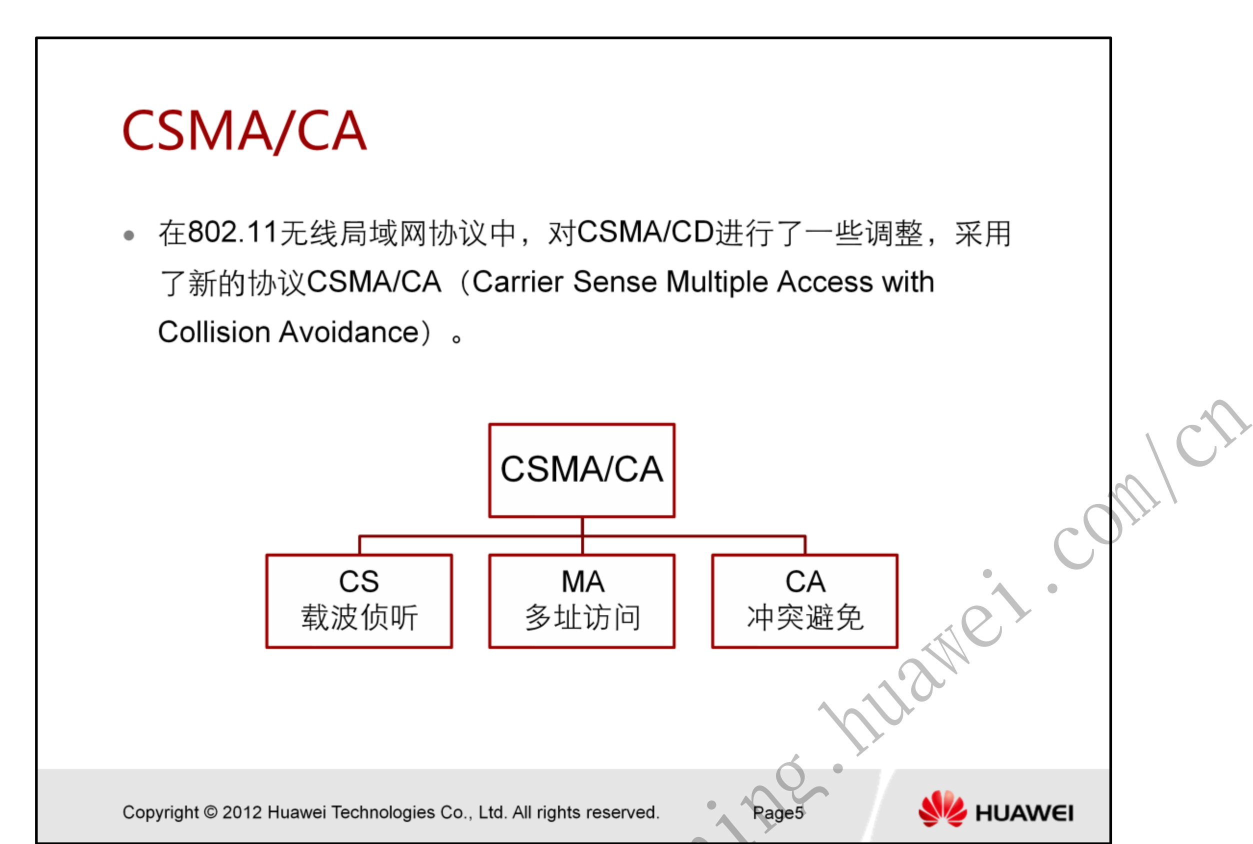
- CSMA/CD（Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection）是一种冲突检测和避免的机制，目的是避免多个设备在同一时刻抢占线路的情况。
- 可以从三点来理解 CSMA/CD：

 Page3 HUAWEI

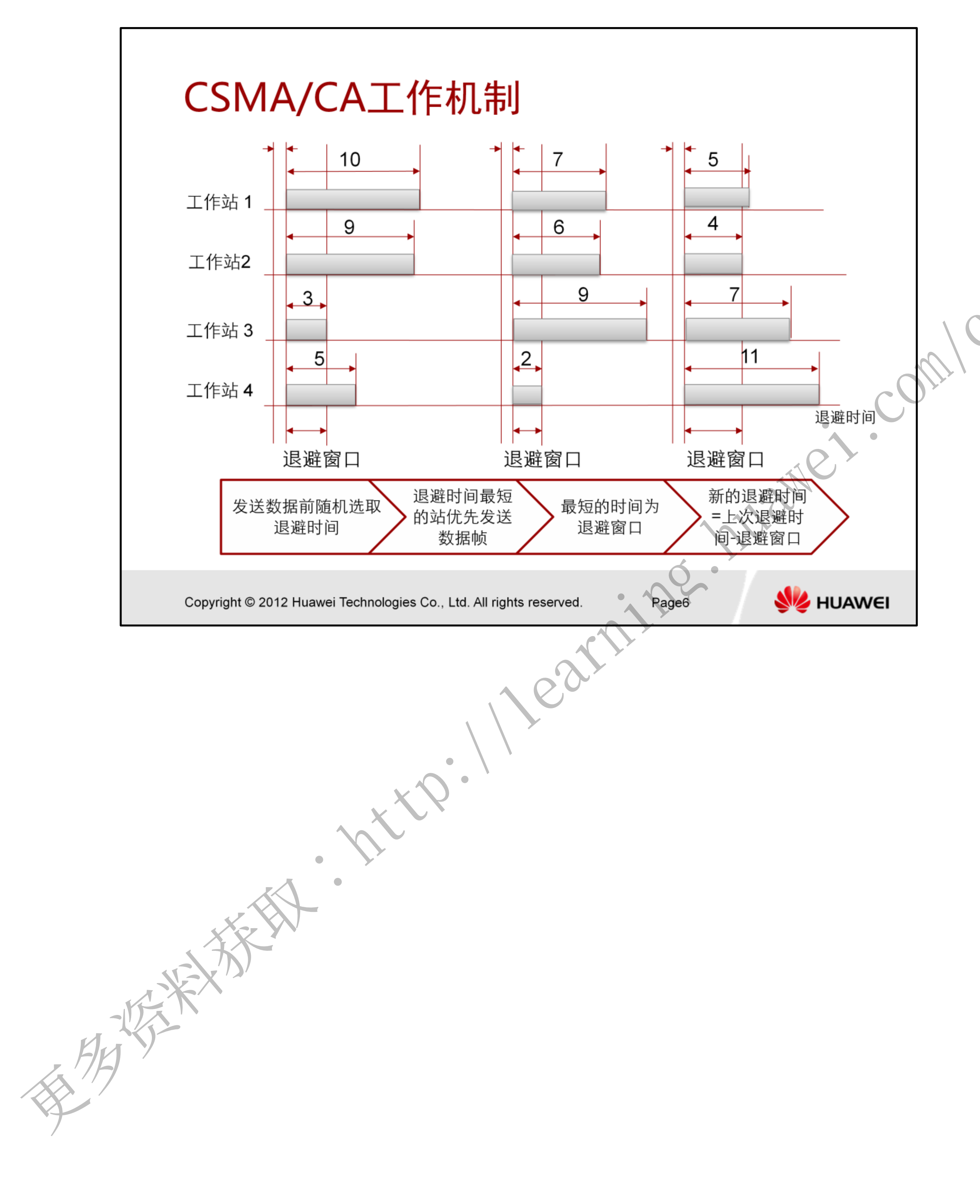
- CS：载波侦听，在发送数据之前进行侦听，以确保线路空闲，减少冲突的机会。
- MA：多址访问，每个站点发送的数据，可以同时被多个站点接收。
- CD：冲突检测，由于两个站点同时发送信号，信号叠加后，会使线路上电压的摆动值超过正常值一倍，据此可判断冲突的产生。同时边发送边检测，发现冲突就停止发送，然后延迟一个随机时间之后继续发送。

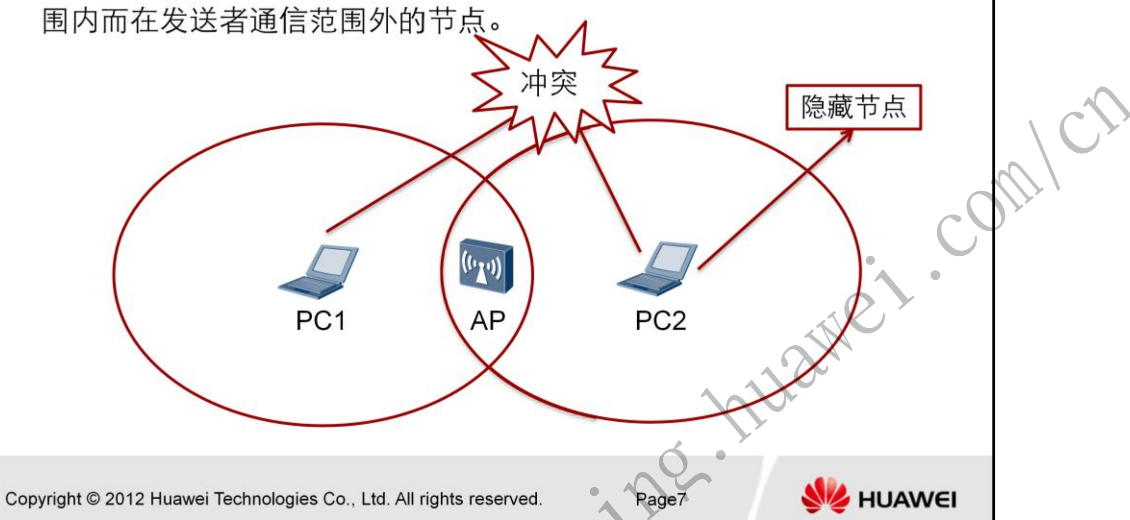


- 工作过程：
  - 终端设备不停的检测共享线路的状态。
    - 如果线路空闲则发送数据。
    - 如果线路不空闲则一直等待。
  - 如果有另外一个设备同时发送数据，两个设备发送的数据必然产生冲突，导致线路上的信号不稳定。
  - 终端设备检测到这种不稳定之后，马上停止发送自己的数据。
  - 终端设备发送一连串干扰脉冲，然后等待一段时间之后再进行发送数据。
    - 发送干扰脉冲的目的是为了通知其他设备，特别是跟自己在同一个时刻发送数据的设备，线路上已经产生了冲突。检测到冲突后等待的时间是随机的。

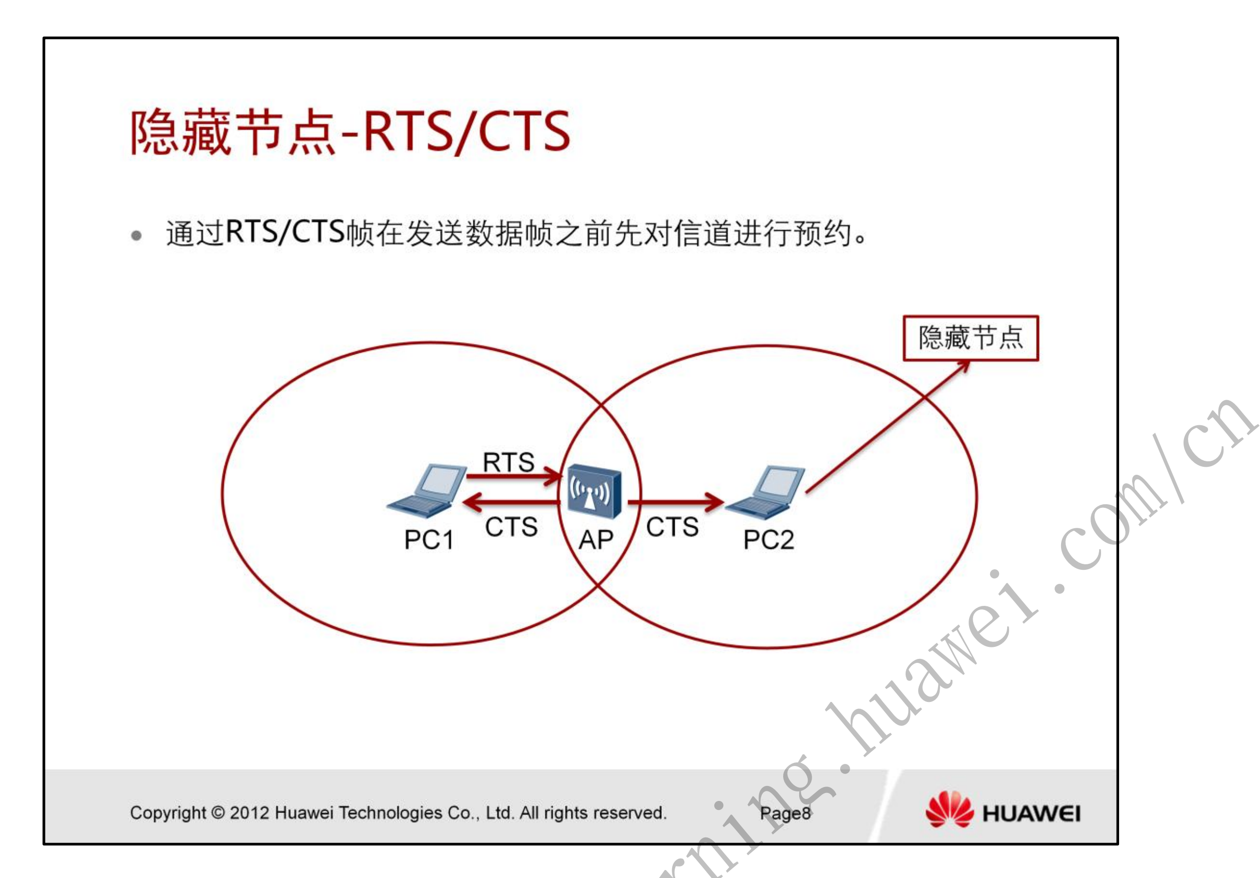


- 802.11无线局域网协议中，冲突的检测碰撞会浪费宝贵的传输资源，所需代价较大，因此802.11 转而使用冲突避免（CSMA/CA）机制。
- CS：载波侦听，在发送数据之前进行侦听，以确保线路空闲，减少冲突的机会。
- MA：多址访问，每个站点发送的数据，可以同时被多个站点接收。
- CA：冲突避免，802.11允许工作站使用请求发送（RTS）和允许发送（CTS）帧来清空传送区域，避免来自其他工作站的干扰。

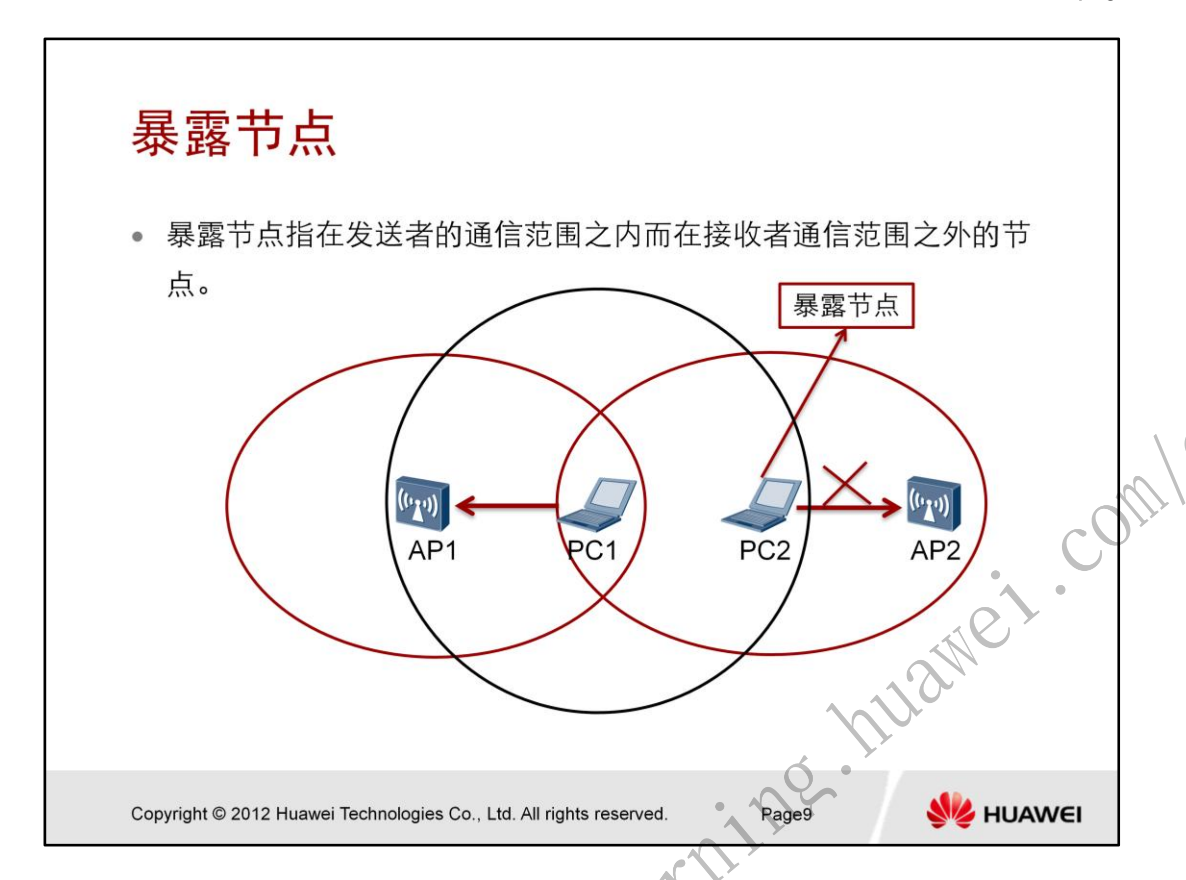

CSMA/CA工作机制
工作站 1
工作站2
工作站 3
工作站 4
10
7
5
9
6
4
3
9
7
5
2
11
退避时间
退避窗口
退避窗口
退避窗口
发送数据前随机选取退避时间
退避时间最短的站优先发送数据帧
最短的时间为退避窗口
新的退避时间=上次退避时间-退避窗口
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page6
HUAWEI



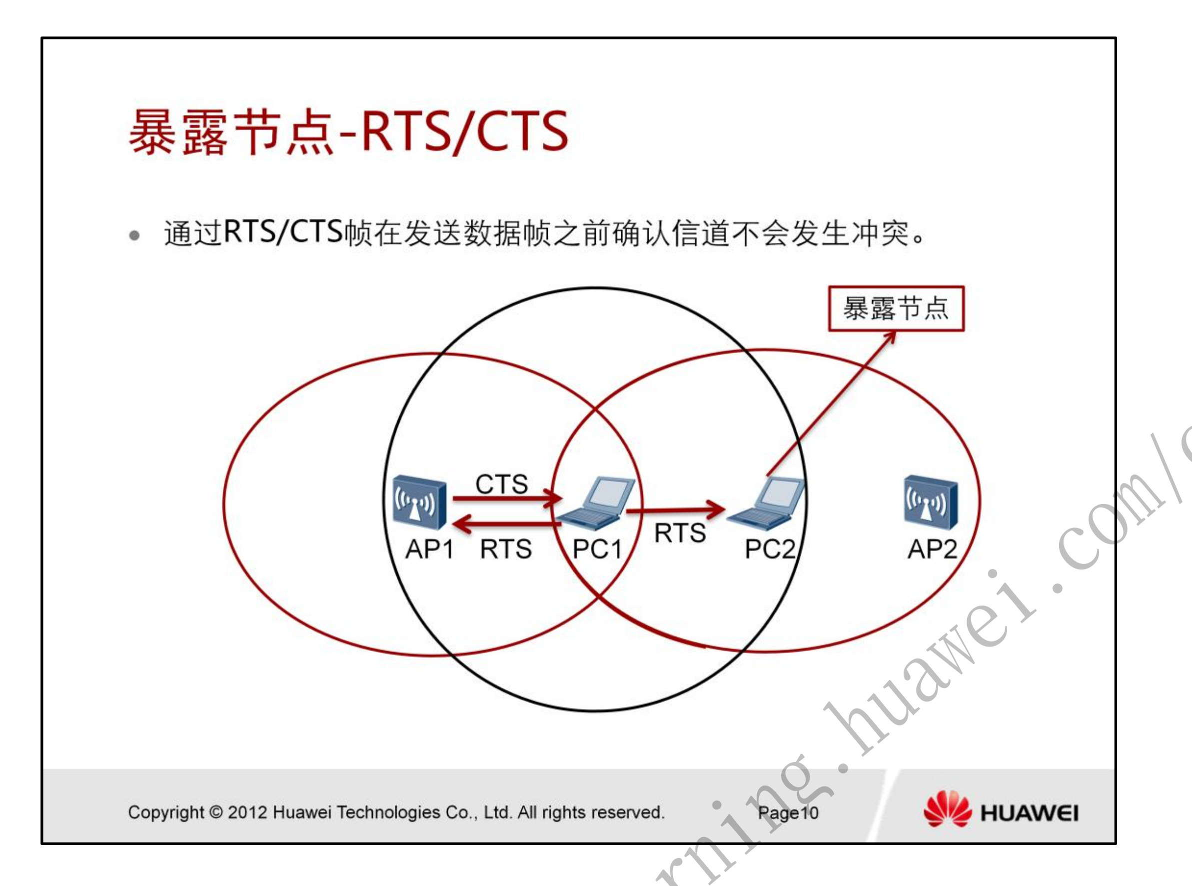
- 如上图所示，AP可以直接跟PC1和PC2通信，不过某些因素导致PC1和PC2无法直接通信。（这与障碍物的关系并不大,PC1和PC2之间可能只是因为距离远，无法收到对方的无线电波）
- 从PC1的角度来看，PC2属于隐藏节点。PC1和PC2有可能在同一时间传送数据，这会造成AP无法辨识任何信息。此外，PC1和PC2将无从得知错误发生，因为只有AP才知道有冲突发生。



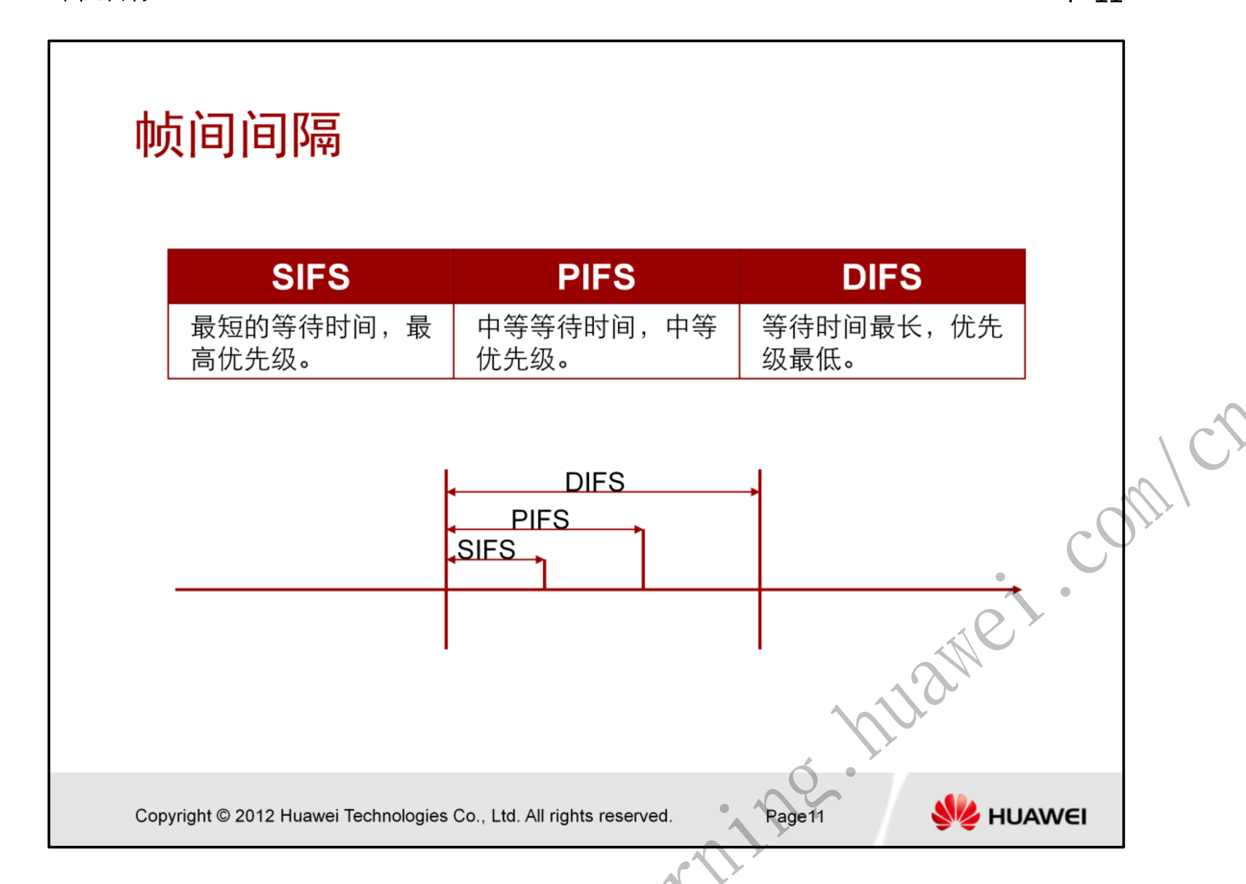
- PC1发送RTS，AP向PC1返回CTS。PC2不能接收到PC1发送的RTS，却接收到AP发送的CTS，所以PC2保持安静，不能发送数据。



- AP1和AP2属于同一个信道，当PC1向AP1发送数据时，PC2也希望向AP2发送数据。根据CSMA/CA协议，PC2侦听信道，它将听到PC1正在发送数据，于是错误地认为它此时不能向AP2发送数据，但实际上它的发送不会影响AP1的数据接收，这就导致PC2所谓暴露节点问题的出现。

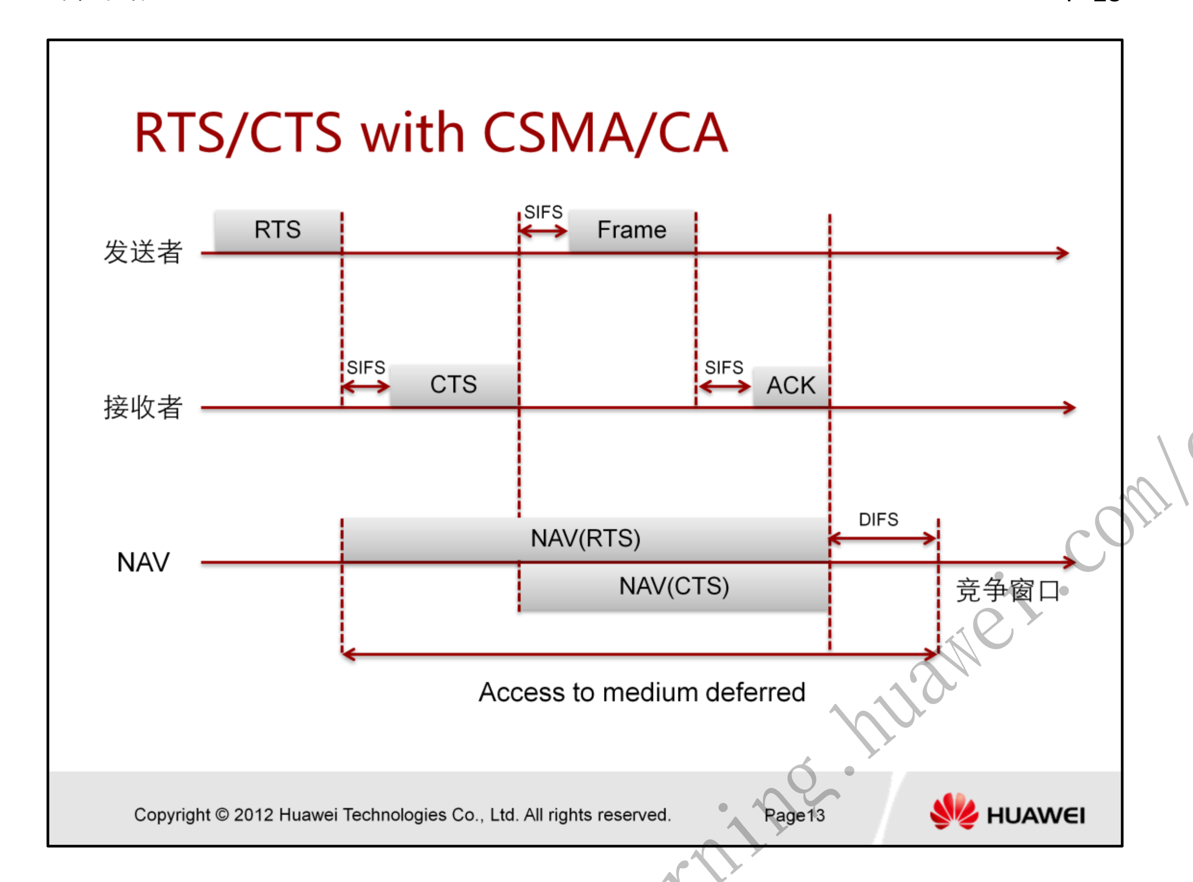


- PC1发送RTS，AP1向PC1返回CTS。PC2如果收到AP1发送的CTS则保持安静，不能传输数据；如果只收到RTS而没收到CTS,可以传输数据。所以此时PC2并没有收到AP1发给自己的CTS，PC2此时可以发送数据给AP2。



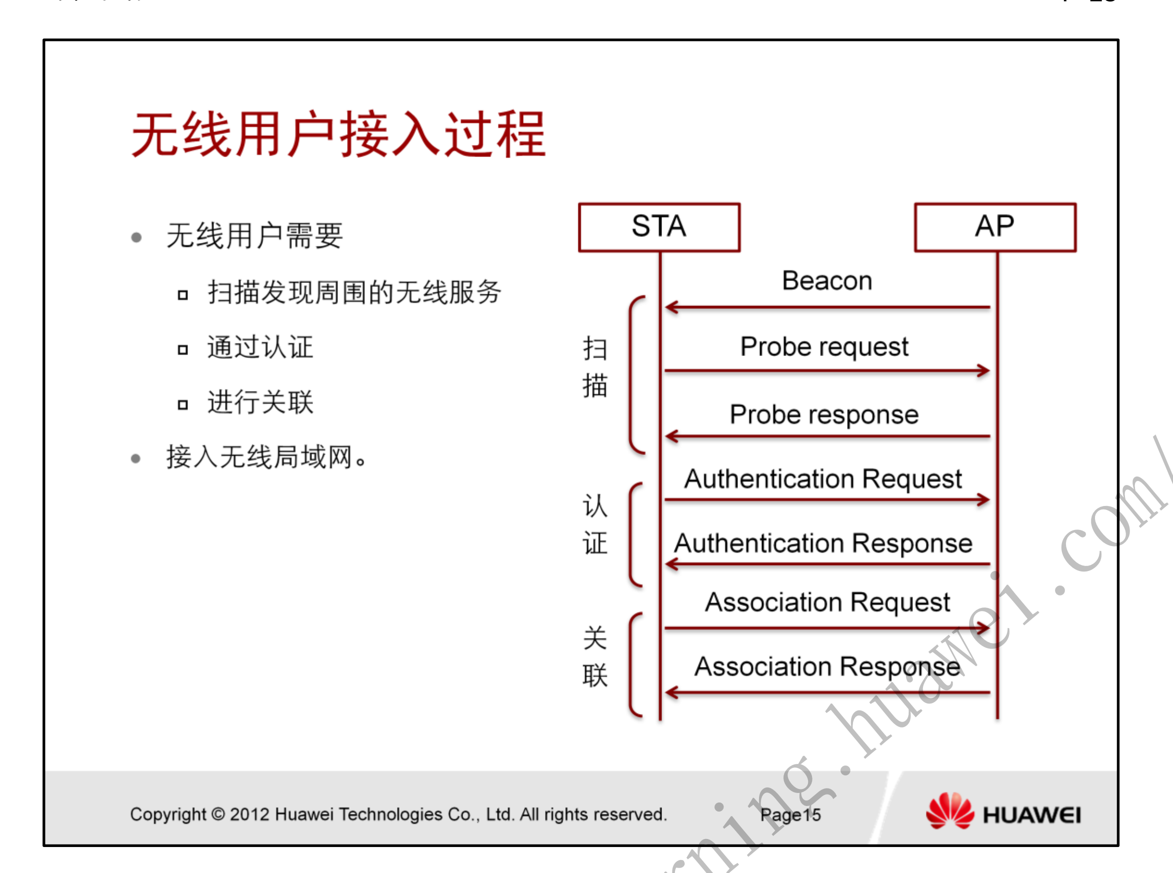
- 帧间间隔 (Interframe Space，简称 IFS)
  - 所有的站在完成发送后，必须再等待一段很短的时间（继续侦听）才能发送下一帧。这段时间的通称为帧间间隔 IFS 。
  - 帧间间隔长度取决于该站欲发送的帧的类型。高优先级帧需要等待的时间较短，因此可优先获得发送权，但低优先级帧就必须等待较长的时间。
  - 若低优先级帧还没来得及发送而其他站的高优先级帧已发送到媒体，则媒体变为忙态，因而低优先级帧就只能再推迟发送了，这样就减少了发生碰撞的机会。
- 短帧间间隔（Short interframe space，简称 SIFS）
  - SIFS，即短(Short) 帧间间隔，长度为10微妙（802.11g时为例），是最短的帧间间隔，用来分隔开属于一次对话的各帧。一个站应当能够在这段时间内从发送方式切换到接收方式。
  - 使用 SIFS 帧间间隔的场合：
    - 应答 ACK 帧、应答 CTS 帧、过长的 MAC 帧分片后的数据帧、应答 AP 探询帧、PCF 方式中接入点 AP 发送出的任何帧。

- PCF（point coordination function）帧间间隔 （PCF interframe space，简称PIFS）
  - PIFS，即点协调功能帧间间隔（比SIFS长），是为了在开始使用 PCF 方式时（在PCF方式下使用，没有争用）优先获得接入到媒体中。
  - PIFS 长度:SIFS 加一个时隙(slot)长度（其长度为微妙），即30微妙。
- DCF（distribute coordination function）帧间间隔（DCF interframe space，简称DIFS）
  - DIFS，即分布协调功能帧间间隔，在 DCF 方式中用来发送数据帧和管理帧。
  - DIFS是竞争式服务中最短的媒体闲置时间。如果媒介闲置时间长于DIFS，则工作站可以立即对媒体进行访问。

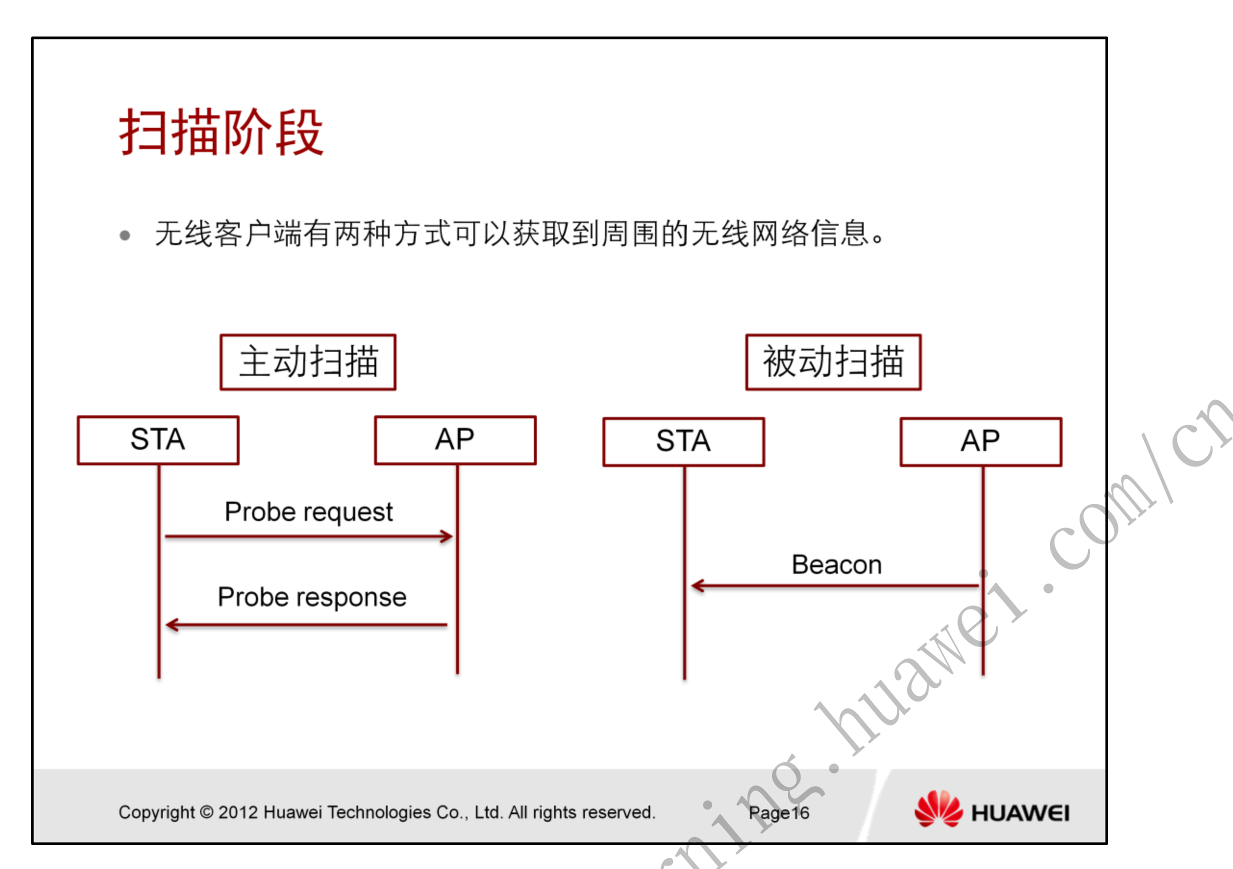


- 上图说明了NAV 如何保障整个程序不受干扰。
- 工作站对介质的访问操作可用加上阴影的条状图来表示，每个条状图均会标上帧类型。没有任何操作之处会标上帧间隔。
- 此图底部，NAV 线上的条状图代表NAV 计时器。NAV 是由RTS 与CTS 帧之标头来载送的。此时其他工作站就必须暂缓访问介质，因为虚拟载波侦听机制将会指出，介质正处于忙碌状态。

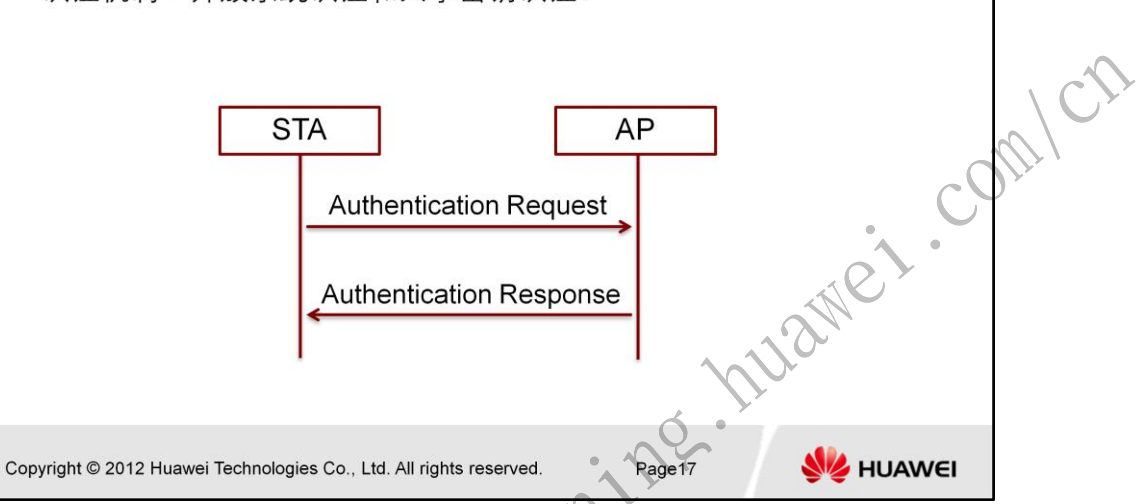

目 录
1. 802.11 媒体访问控制机制
2. WLAN 媒体访问过程
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page14
HUAWEI



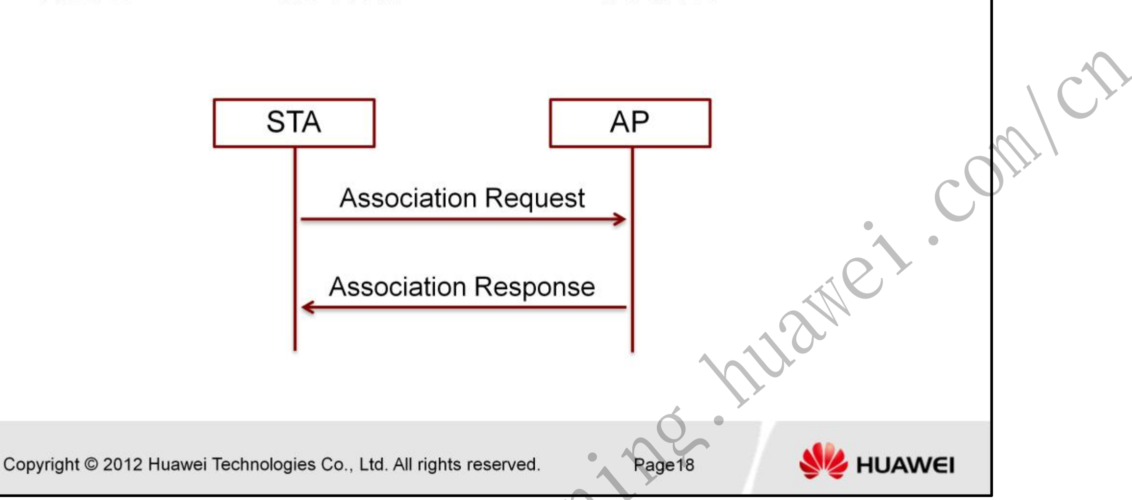
- WLAN网络的目的是为无线用户提供网络接入服务，实现用户访问网络资源（例如Internet）的需求。
- 无线用户首先需要通过主动/被动扫描发现周围的无线服务，再通过认证和关联两个过程后，才能和AP建立连接，最终接入无线局域网。



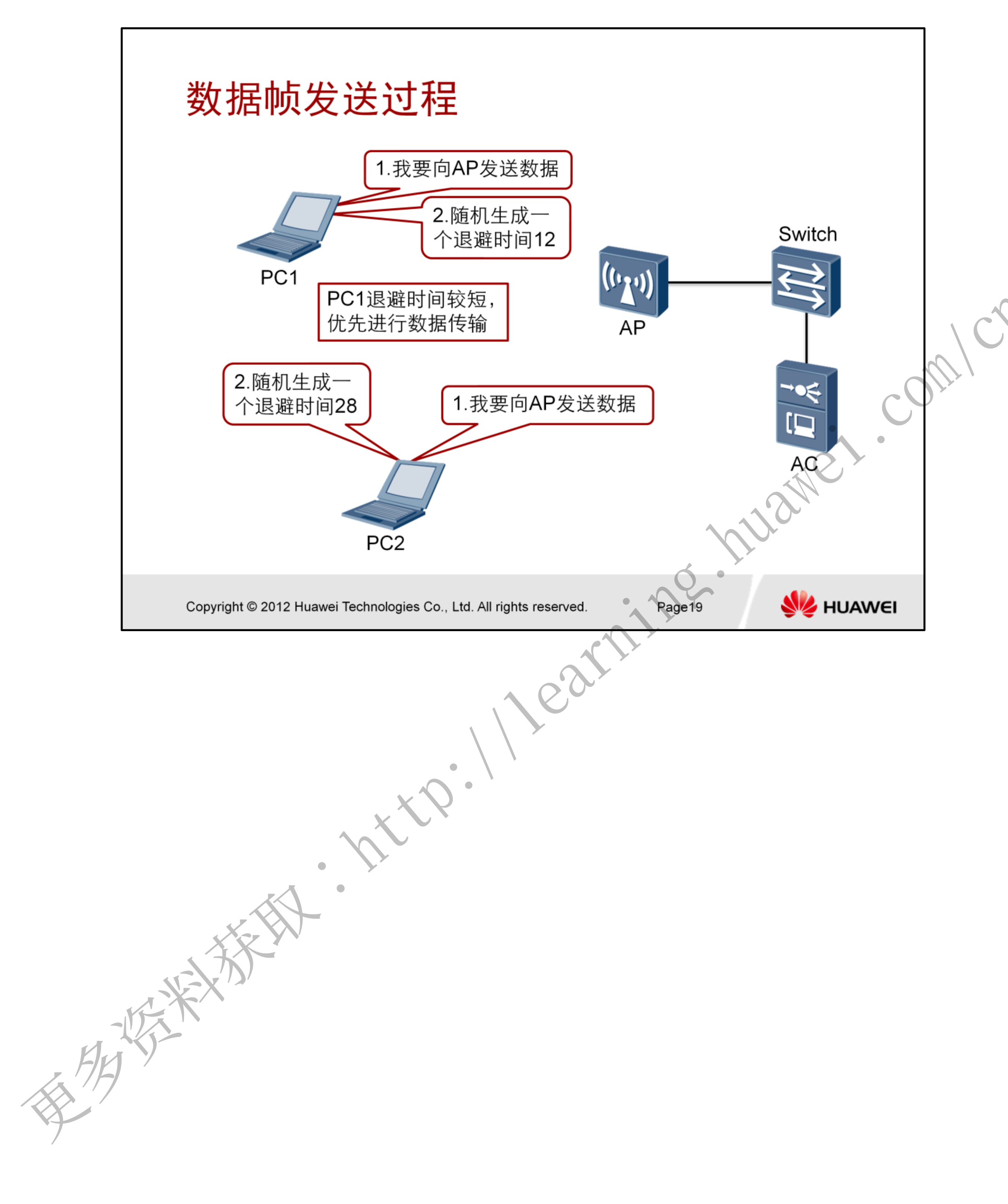
- 主动扫描：无线客户端工作过程中，会定期地搜索周围的无线网络，也就是主动扫描周围的无线网络。根据Probe Request帧（探测请求帧）是否携带SSID，可以将主动扫描分为两种。
  - 客户端发送携带有指定SSID的Probe Request：STA依次在11个信道发出Probe Request帧，寻找与STA所属有相同SSID的AP，只有能够提供指定SSID无线服务的AP接收到该探测请求后才回复探查响应。
  - 客户端发送广播Probe Request：客户端会定期地在其支持的信道列表中，发送探查请求帧（Probe Request）扫描无线网络。当AP收到探查请求帧后，会回应探查响应帧（Probe Response）通告可以提供的无线网络信息。
- 被动扫描：STA被动等待AP每隔一段时间定时送出的Beacon信标帧，该帧提供了AP及所在BSS（Basic Service Set，基本服务集）相关信息：“我在这里”…

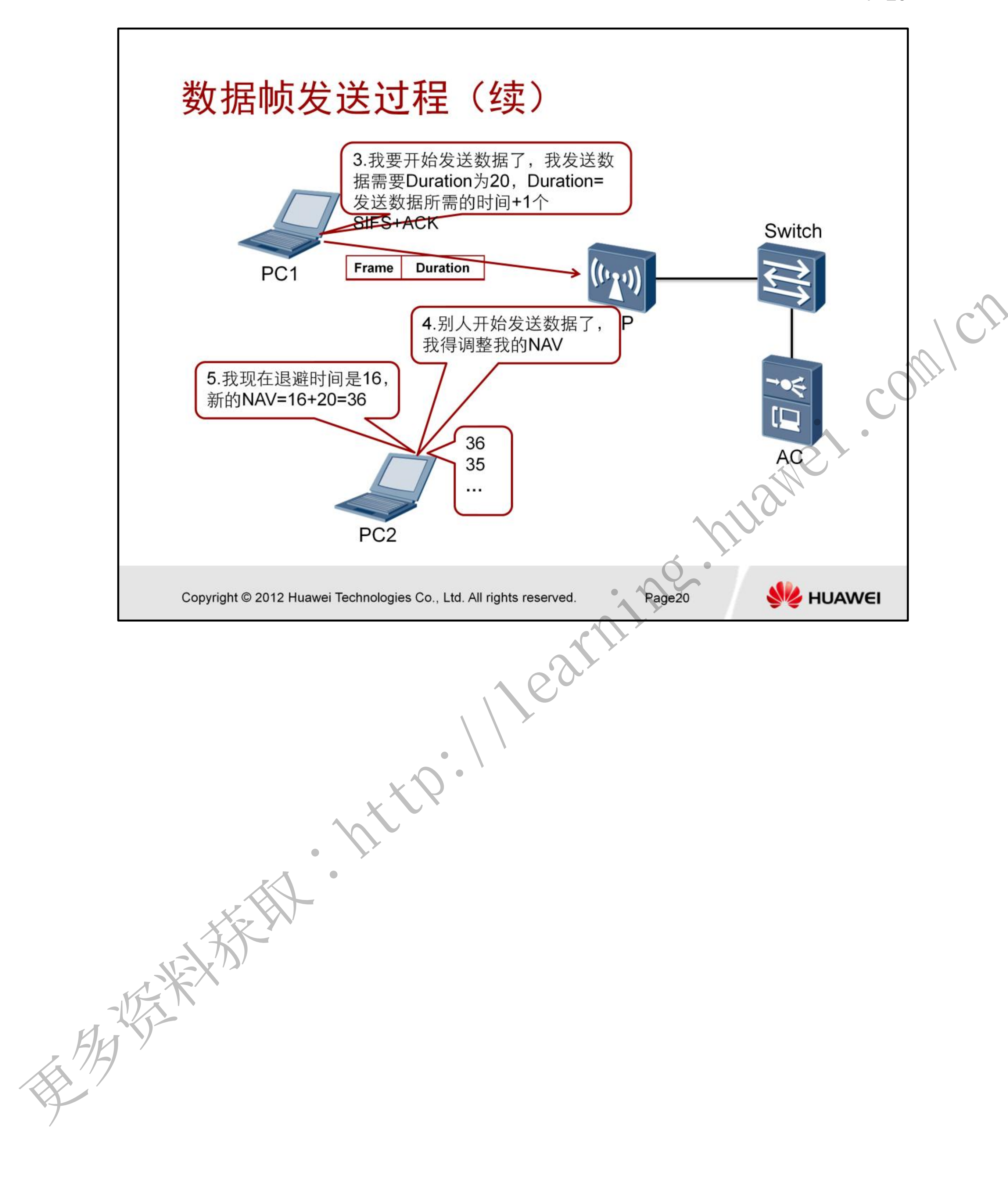


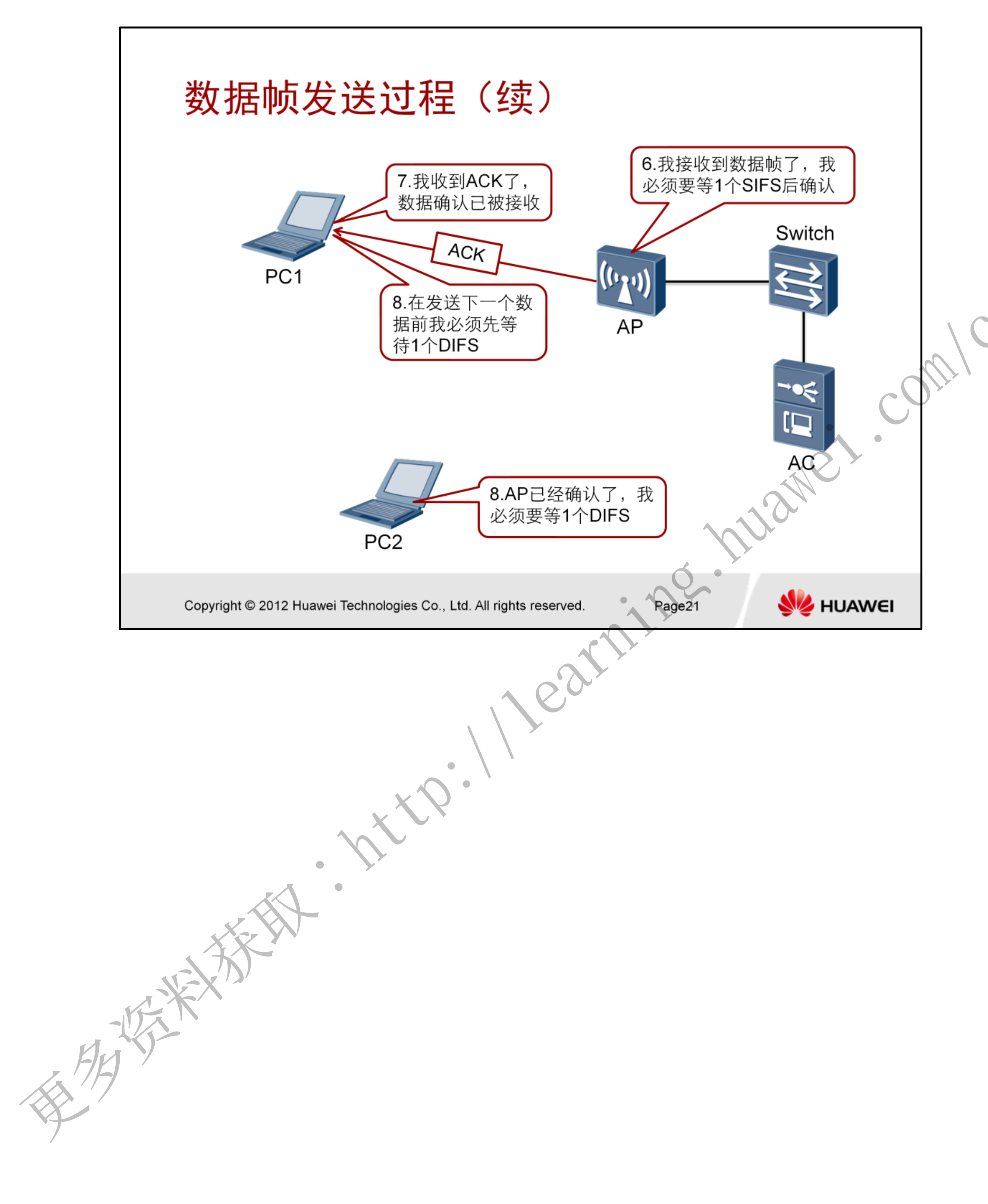
- 开放系统认证：不认证、不加密，只要WLAN服务端支持该认证方式，WLAN客户端就可以链路认证成功。
- 共享密钥认证是指客户端和服务端配置相同的共享密钥，WLAN服务端在链路认证过程验证两边的密钥配置是否相同，如果一致，则认证成功，否则认证失败。

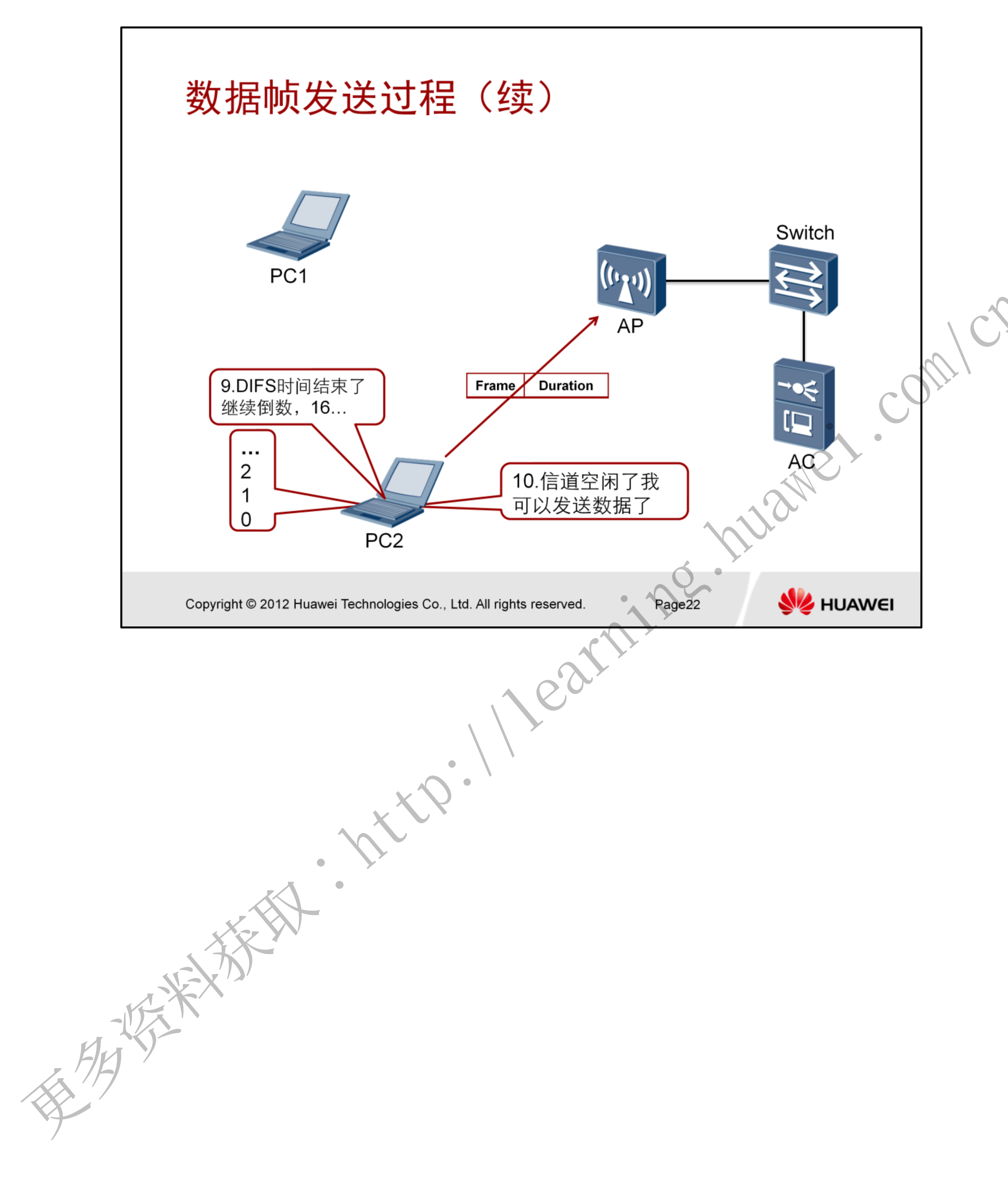


- 在WLAN服务发现过程中，WLAN客户端已经获得了当前服务的配置和参数（WLAN服务端会在Beacon和Probe Response报文中携带，例如接入认证算法以及加密密钥）。WLAN客户端在发起Association或者Re-association请求时，会携带WLAN客户端自身的各种参数，以及根据服务配置选择的各种参数（主要包括支持的速率，支持的信道，支持的QoS的能力，以及选择的接入认证和加密算法）。
- WLAN客户端和WLAN服务端成功完成链路服务协商，表明两个设备成功建立了802.11链路。


数据帧发送过程
1.我要向AP发送数据
2.随机生成一个退避时间12
PC1
PC1退避时间较短，优先进行数据传输
Switch
AP
AC
2.随机生成一个退避时间28
1.我要向AP发送数据
PC2
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page19
HUAWEI


数据帧发送过程（续）
3.我要开始发送数据了，我发送数据需要Duration为20，Duration=发送数据所需的时间+1个SIFS+ACK
PC1
Frame
Duration
Switch
P
4.别人开始发送数据了，我得调整我的NAV
5.我现在退避时间是16，新的NAV=16+20=36
36
35
...
AC
PC2
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page20
HUAWEI


数据帧发送过程（续）
7.我收到ACK了，数据确认已被接收
6.我接收到数据帧了，我必须要等1个SIFS后确认
ACK
Switch
PC1
AP
8.在发送下一个数据前我必须先等待1个DIFS
AC
8.AP已经确认了，我必须要等1个DIFS
PC2
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page21
HUAWEI


数据帧发送过程（续）
PC1
Switch
AP
AC
Frame
Duration
9.DIFS时间结束了
继续倒数，16…
…
2
1
0
PC2
10.信道空闲了我
可以发送数据了
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page22
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn



- 无线用户接入有那几个过程?
  - WLAN的访问过程:
    - 三个阶段：扫描阶段、认证阶段、认证阶段



总 结

- 802.11媒体访问控制机制
- WLAN的访问过程


谢谢
www.huawei.com


华为WLAN QoS介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



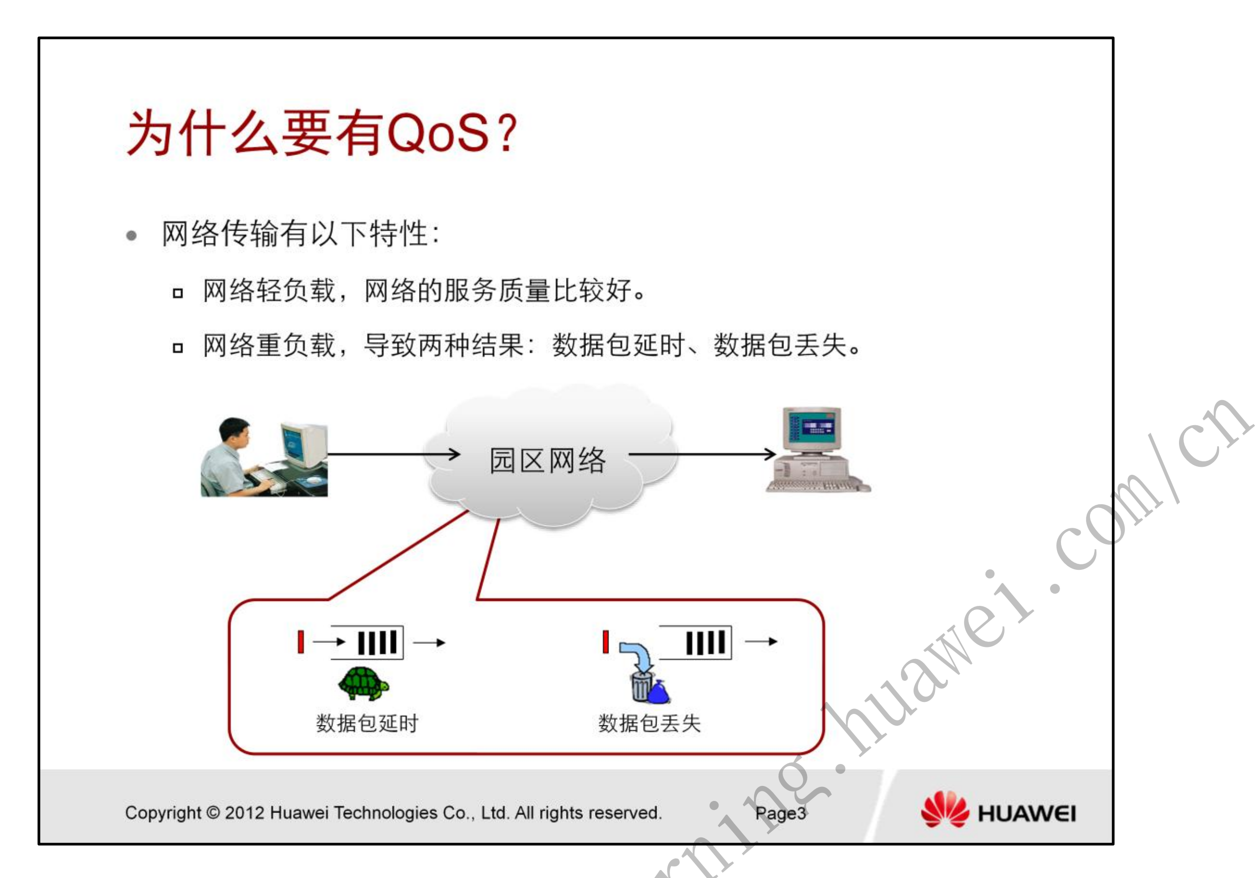
培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述QoS概念以及相关服务模板
  - 配置WMM模板
  - 配置Traffic模板

  HUAWEI



目 录



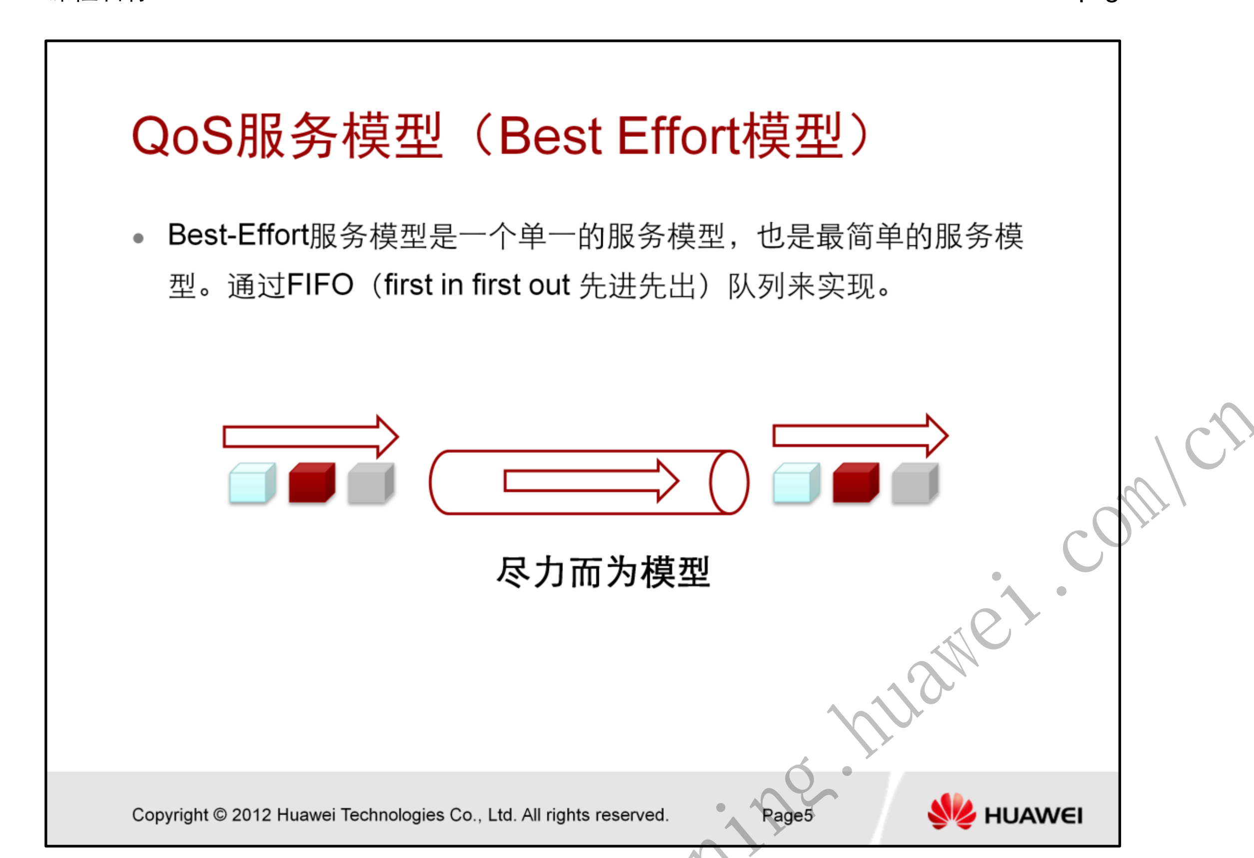
- 网络重负载时，通过进行QoS配置，在进行资源分配和流量控制的过程中，尽可能地控制好那些可能引发网络拥塞的直接或间接因素，减少拥塞发生的概率。并在拥塞发生时，依据业务的性质及其需求特性权衡资源的分配，将网络拥塞对服务质量的影响减到最小。

QoS简介

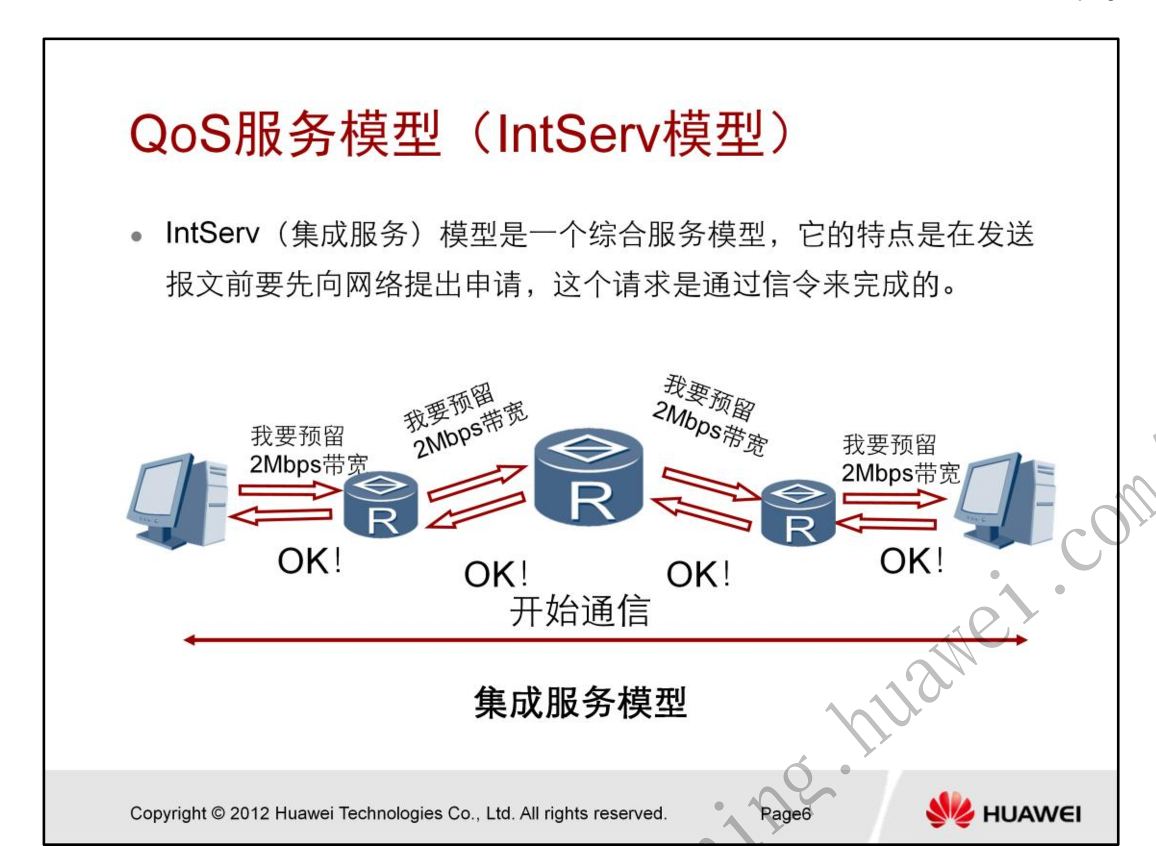
- 定义：QoS（Quality of Service）即服务质量。对于网络业务，服务质量包括传输的带宽、传送的时延、数据的丢包率等。具体而言，QoS是指通过一系列的度量指标，包括业务可用性、延迟、抖动、丢失率等，向用户的业务提供端到端的质量保证。

- 目的：不同的应用需求对于网络的要求是不同的，通过QoS策略，网络管理者根据各种业务的特点来对网络资源进行合理的规划和分配，从而满足用户需求，同时高效利用网络资源。

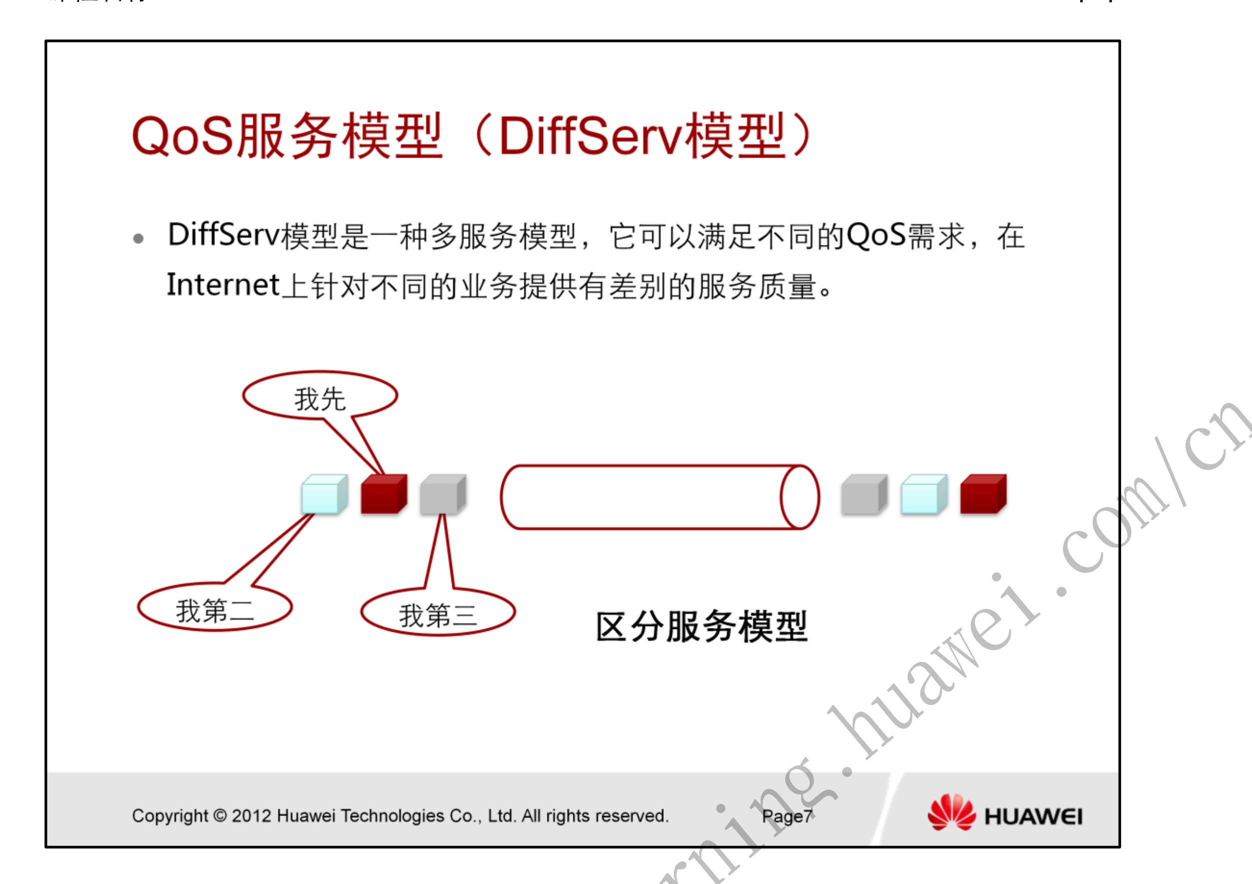




- Best Effort模型中应用程序可以在任何时候，发出任意数量的报文，而且不需要事先获得批准，也不需要通知网络。Best Effort模型中，网络尽最大的可能性来发送报文，但对时延、可靠性等性能不提供任何保证。
- Best Effort模型是Internet的缺省服务模型，它适用于绝大多数网络应用，如SFTP、E-Mail等。



- 应用程序首先通过信令通知网络它的QoS需求（如时延、带宽、丢包率等指标）。在收到资源预留请求后，传送路径上的网络节点实施许可控制（Admission control），验证用户的合法性并检查资源的可用性，决定是否为应用程序预留资源。
- 一旦认可并为应用程序的报文分配了资源，则只要应用程序的报文控制在流量参数描述的范围内，网络节点将承诺满足应用程序的QoS需求。预留路径上的网络节点可以通过执行报文的分类、流量监管、低延迟的排队调度等行为，来满足对应用程序的承诺。IntServ模型常与组播应用结合，适用于需要保证带宽、低延迟的实时多媒体应用，如电视会议、视频点播等。传统电话正是建立在这个模型上的，如果未预约到资源，则无法进行通话，也就是我们通常所说的占线。如果预约到资源，则能对通话质量进行一定的保证。
- IntServ模型的最大优点是可以提供端到端的QoS投递服务。IntServ模型的最大缺点是可扩展性不好。网络节点需要为每个资源预留维护一些必要的软状态（Soft State）信息；在与组播应用相结合时，还要定期地向网络发资源请求和路径刷新信息，以支持组播成员的动态加入和退出。上述操作要耗费网络节点较多的处理时间和内存资源。在网络规模扩大时，维护的开销会大幅度增加，对网络节点特别是核心节点线速处理报文的性能造成严重影响。因此，IntServ模型不适宜于在流量汇集的骨干网上大量应用。

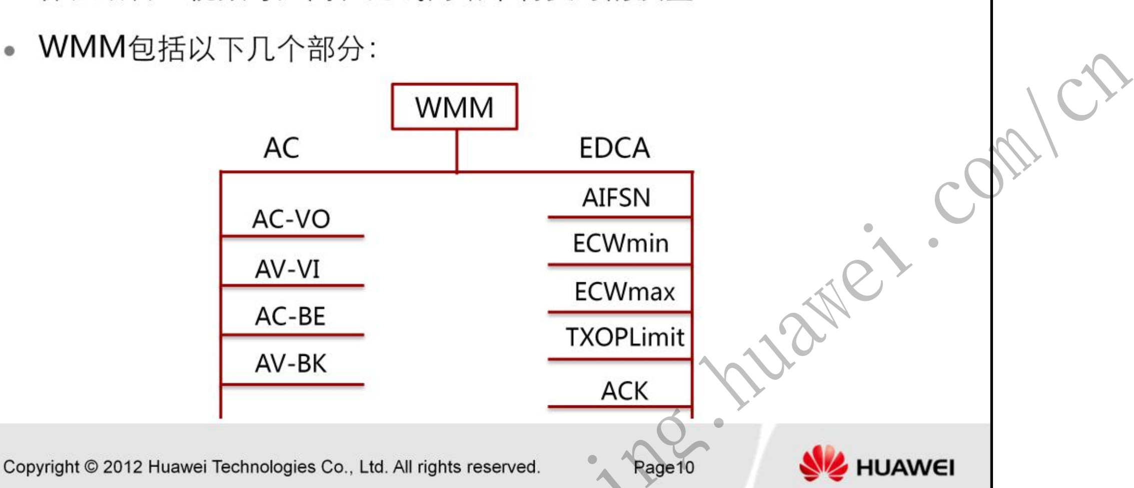


- DiffServ模型与IntServ模型不同，应用程序在发出报文前，通过设置报文头部的优先级字段，向网络中各设备通告自己的QoS需求，而不需要通知途经的网络设备为其预留资源。
- DiffServ模型中，网络不需要为每个流维护状态，它根据每个报文携带的优先级来提供特定的服务。可以用不同的方法来指定报文的QoS，如IP报文的优先级（IP Precedence），报文的源地址和目的地址等。
- 我们平常上所使用的QQ语音，QQ视频等采用的是Best Effort模型，对通信质量并没有一个很好的保证。而通常进行的视频会议等对通信质量要求较高的通信需求则一般会采用DiffServ模型，提高通信质量。



- QoS模板可以分为两类：有线侧Traffic-profile和无线侧WMM-profile。
  - Traffic模板内容主要包括各种优先级映射及流量抑制等参数，其参数包括：模板名称、802.3优先级映射策略、隧道优先级映射策略、UP字段优先级映射策略、流量监管等。
  - WMM模板内容主要包括wmm的相关参数，其参数包括：模板名称、WMM开关、EDCA参数、ACK策略及参数等。WMM 允许无线通信根据数据类型定义一个优先级范围。时间敏感的数据，如视频/音频数据将比普通的数据有更高的优先级。为了使WMM 功能工作，无线客户端必须也支持WMM。客户可以根据需求选择是否开启此功能。


目 录
1. QoS介绍及服务模型
2. WMM模板介绍
3. Traffic 模板介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page9
HUAWEI



- AC（Access Category，接入类），WMM 按照优先级从高到低的顺序分为AC-VO（语音流）、AC-VI（视频流）、AC-BE（尽力而为流）、AC-BK（背景流）四个优先级队列，保证越高优先级队列中的报文，抢占信道的能力越高。
- EDCA（Enhanced Distributed Channel Access，增强的分布式信道访问）是WMM 定义的一套信道竞争机制，有利于高优先级的报文享有优先发送的权利和更多的带宽。

AC

- WMM协议通过对802.11 协议的增强，改变了整个网络完全公平的竞争方式，将BSS（Basic Service Set，基本服务集）内的数据报文分为4 个AC队列，其与802.11报文中的UP值有对应关系：

UP	7	6	5	4	3	0	2	1
Access Category	AC_VO		AC_VI		AC_BE		AC_BK	
WMM Designation	Voice		Video		Best Effort		Background	



- UP值：用户优先级，它代表802.11报文的优先级。存在于802.11的MAC头的QOS字段里面。UP值的范围是0 – 7共8个等级。在WMM协议中，规定了WMM和UP的映射关系。WMM一共有4个类别，每个类别映射到2个UP值。在AP上，根据数据报文的UP值确定数据属于哪一个WMM访问类别，然后根据WMM的优先级转发数据。
- 四个优先级队列，高优先级的AC 占用信道的机会大于低优先级的AC，从而使不同的AC 能获得不同级别的服务。
- 通常我们视频会议中的语音以及视频对应的就是AC_VO和AC_VI，而我们网络上的QQ语音，QQ视频均为AC_BE。

EDCA

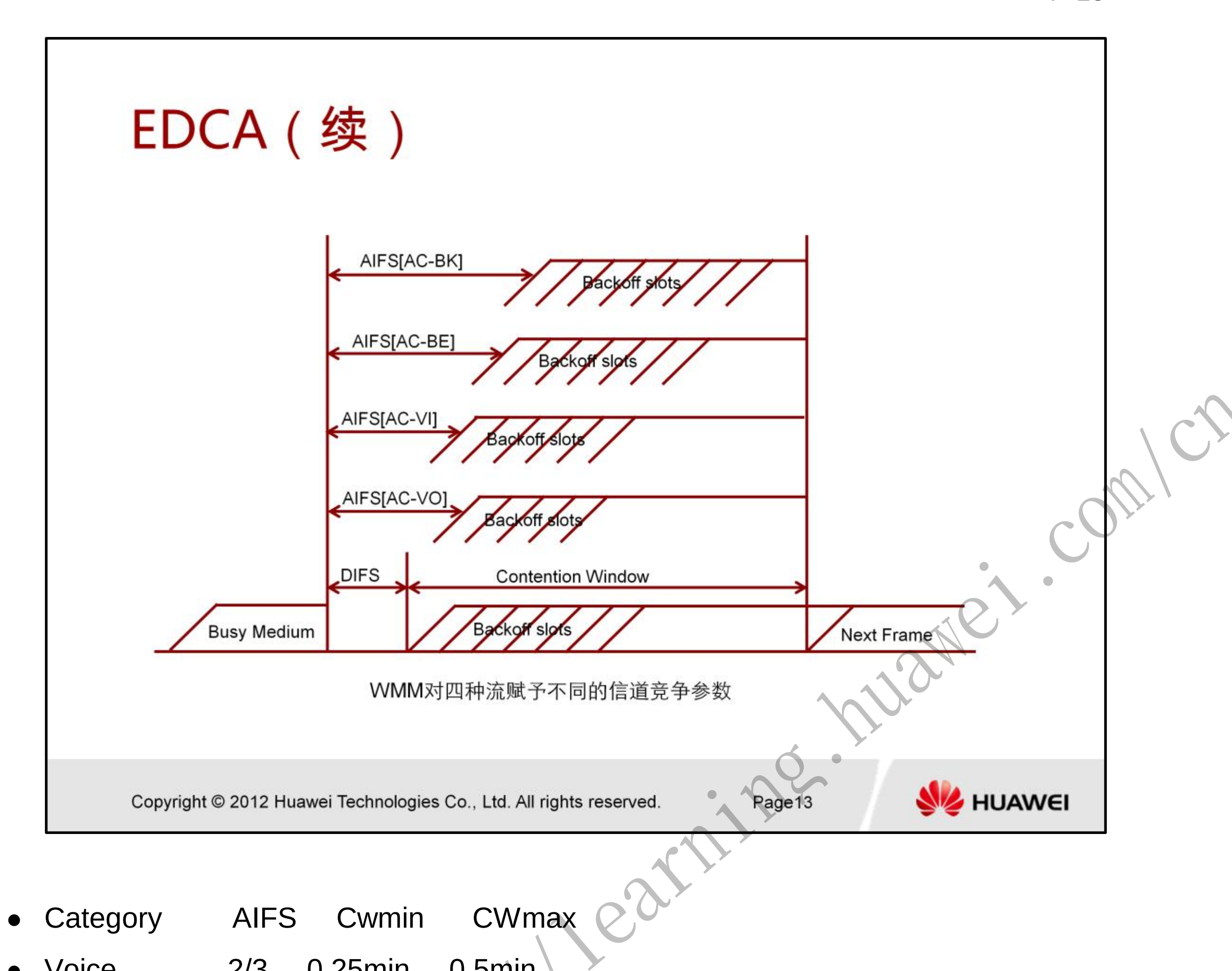
- EDCA（Enhanced Distributed Channel Access，增强的分布式信道访问）是WMM 定义的一套信道竞争机制，有利于高优先级的报文享有优先发送的权利和更多的带宽。

参数名	参数含义	具体用法
AIFSN	仲裁帧间隙数（Arbitration Inter Frame Spacing Number）	AIFSN数值越大，用户的空闲等待时间越长，优先级越低。
ECWmin ECWmax	最小竞争窗口指数和最大竞争窗口指数形式（Exponent form of CWmin, Exponent form of CWmax）	这两个值共同决定了平均退避时间值，这两个数值越大，用户的平均退避时间越长，优先级越低。
TXOPLimit	传输机会限制(Transmission Opportunity Limit)	用户一次竞争成功后，可占用信道的最大时长，这个数值越大，用户一次能占用的信道时长越大如果是0，则每次占用信道后，只能发送一个报文。
ACK	协议规定ACK策略有两种：Normal ACK和No ACK	No ACK针对通信质量较好，干扰较小的情况；Normal ACK 指在成功接收到报文后，发送ACK进行确认。

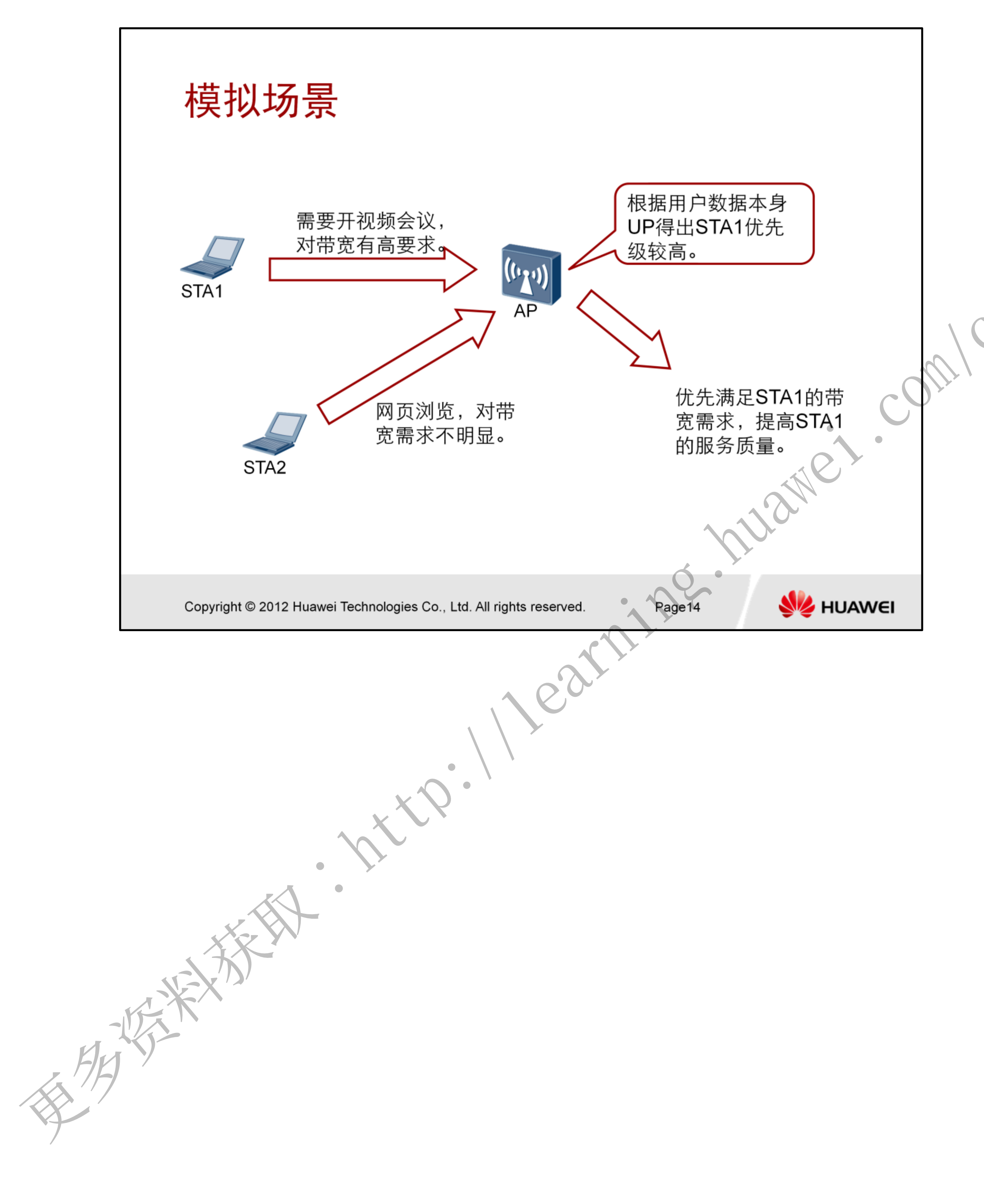
 



- WMM 协议对每个AC 定义了一套信道竞争EDCA 参数，EDCA 参数的含义如下所示。
  - AIFSN（Arbitration Inter Frame Spacing Number，仲裁帧间隙数），在802.11协议中，空闲等待时长（DIFS）为固定值，而WMM针对不同AC可以配置不同的空闲等待时长，AIFSN数值越大，用户的空闲等待时间越长；
  - ECWmin（Exponent form of CWmin，最小竞争窗口指数形式）和ECWmax（Exponent formof CWmax，最大竞争窗口指数形式)，决定了平均退避时间值，这两个数值越大，用户的平均退避时间越长；
  - TXOPLimit（Transmission Opportunity Limit，传输机会限制），用户一次竞争成功后，可占用信道的最大时长。这个数值越大，用户一次能占用信道的时长越大，如果是0，则每次占用信道后只能发送一个报文。
  - 协议规定 ACK 策略有两种：Normal ACK 和No ACK。
    - No ACK（No Acknowledgment）策略，是针对通信质量较好，干扰较小的情况下，在无线报文交互过程中，不使用ACK 报文进行接收确认的一种策略。No ACK 策略能有效提高传输效率，但在不使用ACK 确认的情况下，如果通信质量较差，即使接收端没有收到发送包，发送端也不会重发，所以会造成丢包率增大的问题。
    - Normal ACK 策略是指对于每个发送的单播报文，接收者在成功接收到发送报文后，都要发送ACK 进行确认。



- Category AIFS Cwmin CWmax
- Voice 2/3 0.25min 0.5min
- Video 2/3 0.5min 1min
- Best Effort 1 1min max
- Background 7/3 1min max
- AIFS的单位是将Best Effort的AIFS取1，其余AIFS与其比值。
- AIFS为各AC队列空闲等待时间，优先级高的空闲等待时间较短，优先进入退避时间，AC-VO与AC-VI的AIFS值相同。
- Backoff slots为各队列的退避时间，优先级高的退避时间较短，优先抢占信道。
- 占用信道发送报文的原理：
  - 终端在占用信道发送报文前，先侦听信道，当信道空闲时间大于或等于空闲等待时间时，在竞争窗口范围内随即选择退避时间进行退避，最先结束退避的终端竞争到信道，开始发送报文。


模拟场景
需要开视频会议，
对带宽有高要求。
根据用户数据本身
UP得出STA1优先
级较高。
STA1
AP
STA2
网页浏览，对带
宽需求不明显。
优先满足STA1的带
宽需求，提高STA1
的服务质量。
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page14
HUAWEI

WMM缺省配置

#创建WMM模板“huawei”，采用缺省配置，其中优先级队列顺序为缺省值：AC_VO(语音) > AC_VI(视频)。
[AC-wlan-view] wmm-profile name huawei
[AC-wlan-wmm-prof-huawei] quit



WMM缺省配置参数

```
[Quidway-wlan-view] display wmm-profile name huawei
  Profile ID        : 2
  Profile name      : huawei
  WMM switch        : enable
  Client EDCA parameters:
  --------------------------------------------------
              ECWmax  ECWmin  AIFSN  TXOPLimit
  AC_VO       3       2       2      47
  AC_VI       4       3       2      94
  AC_BE       10      4       3      0
  AC_BK       10      4       7      0
  --------------------------------------------------
  AP EDCA parameters:
  --------------------------------------------------
              ECWmax  ECWmin  AIFSN  TXOPLimit  Ack-Policy
  AC_VO       3       2       1      47         normal
  AC_VI       4       3       1      94         normal
  AC_BE       6       4       3      0          normal
  AC_BK       10      4       7      0          normal
```

修改优先级

#创建WMM模板“huawei-vi”，并修改队列优先级参数，使优先级队列顺序为：AC_VI(视频) >AC_VO(语音)。

```
[AC-wlan-view] wmm-profile name huawei-vi

[AC-wlan-wmm-prof-huawei-vi] wmm edca ap AC-vi ecw ecwmin 1 ecwmax 1 aifsn 1 txoplimit 36 ack-policy normal

[AC-wlan-wmm-prof-huawei-vi] wmm edca client AC-vi ecw ecwmin 1 ecwmax 3 aifsn 1 txoplimit 36

[AC-wlan-wmm-prof-huawei-vi] quit
```






- （可选）执行命令wmm edca ap { ac-vo | ac-vi | ac-be | ac-bk } { aifsn aifsn-value | ecw ecwmin ecwmin-value ecwmax ecwmax-value | txoplimit txoplimit-value | ack-policy { normal | noack } } *，配置AP上四个WMM队列的EDCA参数。
- （可选）执行命令wmm edca client { ac-vo | ac-vi | ac-be | ac-bk } { aifsn aifsn-value | ecw ecwmin ecwmin-value ecwmax ecwmax-value | txoplimit txoplimit-value } *，配置终端上四个WMM队列的EDCA参数。

绑定WMM模板

创建Radio模板，并绑定WMM模板。

```
[AC-wlan-view] radio-profile name huawei
[AC-wlan-radio-prof-huawei] wmm-profile name huawei
[AC-wlan-radio-prof-huawei] quit

[AC-wlan-view] radio-profile name huawei-vi
[AC-wlan-radio-prof-huawei-vi] wmm-profile name huawei-vi
[AC-wlan-radio-prof-huawei-vi] quit
```





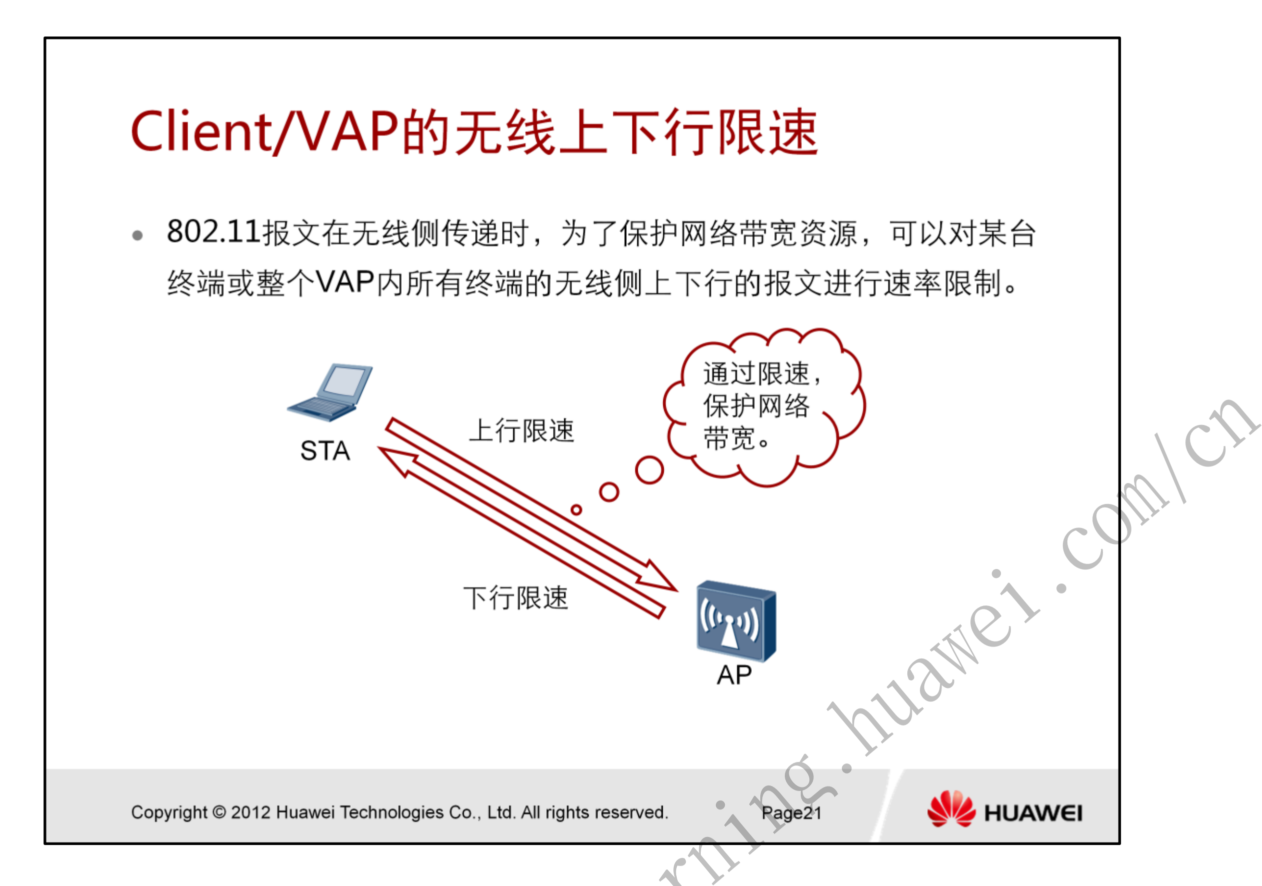

目 录
1. QoS介绍及服务模型
2. WMM模板介绍
3. Traffic 模板介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page19
HUAWEI

Traffic模板参数说明

参数名	说明
Client/VAP的无线上下行限速	限制无线客户端或整个VAP上下行的无线报文速率。
上行802.3报文优先级映射	配置AP上行802.3报文内层的802.1p优先级：采用指定值或依据无线客户端发送的802.11报文UP优先级映射。
上行CAPWAP隧道优先级映射	配置AP上行802.3报文外层的隧道优先级：采用指定值或依据内层优先级进行映射。
下行802.11报文优先级映射	配置AP下行802.11报文的优先级。

 Page20 

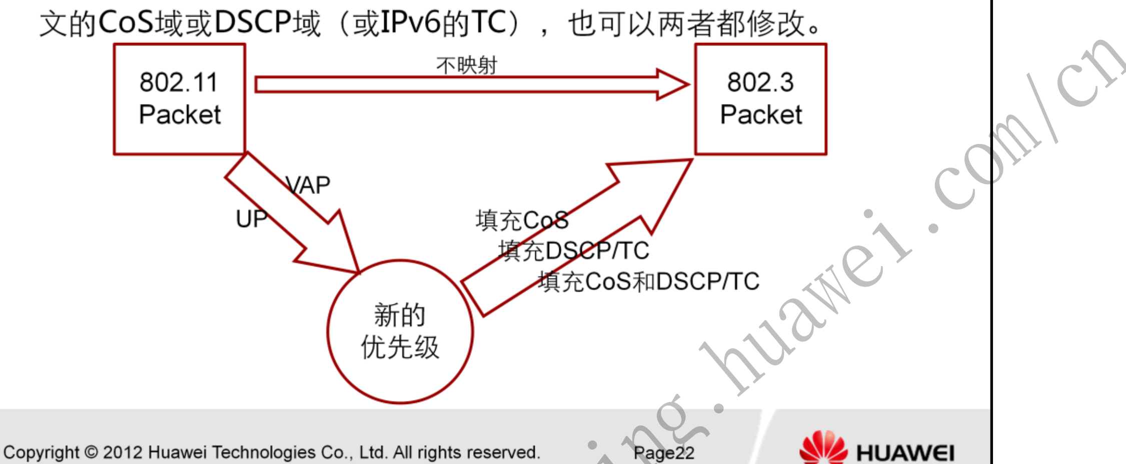
- Traffic模板支持创建、修改、删除、查询，当traffic模板被ESS服务集绑定时，不允许删除。Traffic模板创建后需绑定到ESS服务集中，随着ESS服务集应用到对应的VAP中。



- 设置了报文限速的traffic模板被应用时，如果用户发送的报文速率过高，会产生丢包现象。

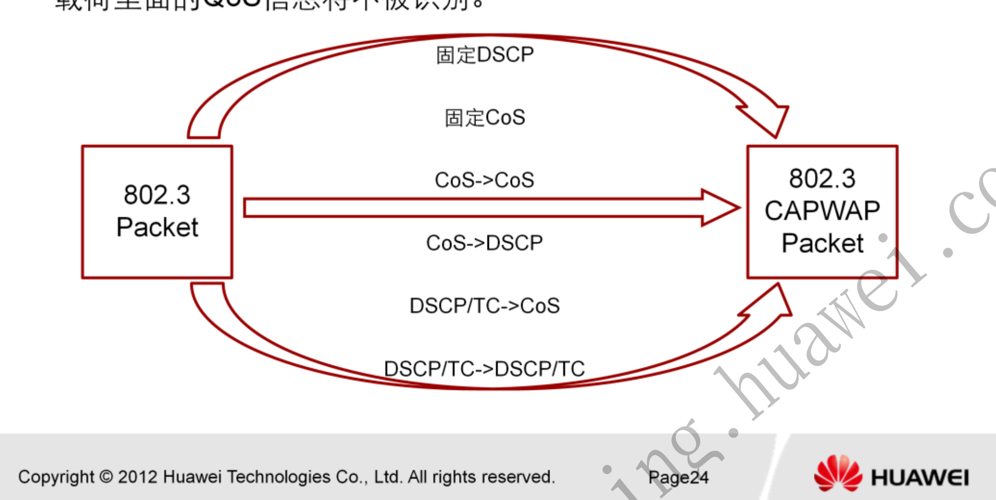
上行802.3报文优先级映射

- STA发出的802.11报文要通过AP进入以太网时，被转换成802.3报文，这期间可以不进行优先级映射，也可以按照不同的VAP设置不同的优先级，或按照UP映射到优先级。改变后的优先级信息可以存储在报文的CoS域或DSCP域（或IPv6的TC），也可以两者都修改。



- 802.3和802.11的数据报文以不同的域表示了各自的优先级信息，它们在网络中传输和转换时可以根据需要改变。
  - 其中，支持WMM的STA发出的802.11报文带有User Priority（简称UP）域。
  - 以太网上传输的802.3报文如果带有VLAN标记，那么它具有CoS域，如果802.3报文同时也是一个IP报文，那么它具有DSCP域。
  - 如果是Ipv6报文，那么它具有Traffic Class（简称TC）域。
- STA发出的802.11报文要通过AP进入以太网时，被转换成802.3报文，这期间可以：
  - 不进行优先级映射。
  - 可以按照不同的VAP设置不同的优先级。
  - 按照UP映射到优先级。
- 改变后的优先级信息可以存储在报文的CoS域或DSCP域（或IPv6的TC），也可以两者都修改。
- 由STA发出的数据包是802.11包，在由AP转发给AC前，需要进行包转换，形成802.3格式的包，此时802.11的User Priority根据映射模式得到优先级，标记在802.1p的CoS或者IP头里的DSCP中。

- 该转换的处理流程为:
  - 根据VAP查询上行映射模式:
    - 如果不映射，优先级置为0。
    - 如果按照VAP设置优先级，优先级设为按VAP指定的固定值
    - 如果按照UP映射，取802.11报文的UP并得到一个映射后的优先级
  - 按VAP得到优先级设置方式
    - 如果仅设置CoS，且使用了VLAN，把优先级填入802.3报文的CoS域
    - 如果仅设置DSCP，且802.3报文也是IP类型的，把优先级填入IP头的DSCP域
    - 如果同时设置CoS和DSCP，进行上面的两项操作



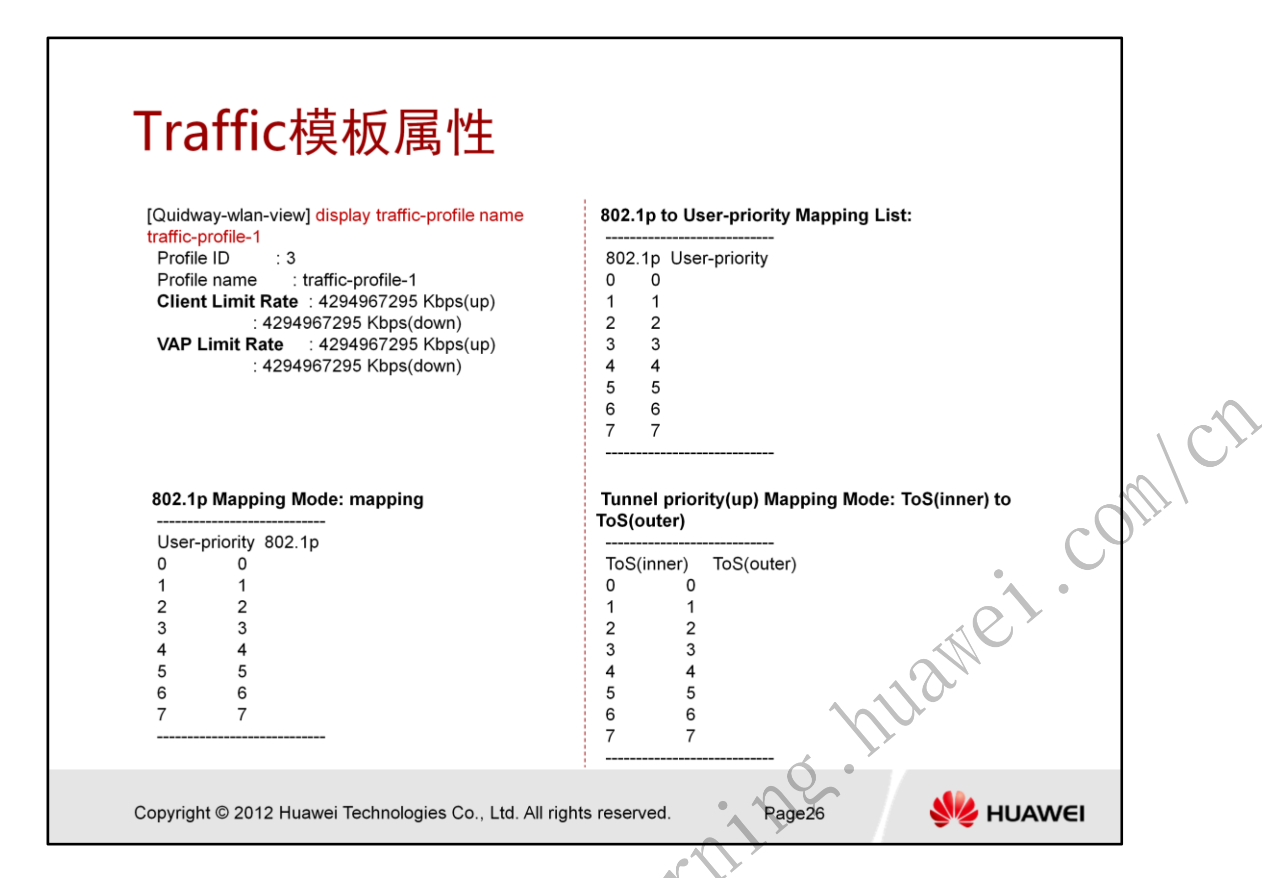
- 需要经过CAPWAP隧道的上行数据流，必须经过再一次QoS映射，将原来的优先级映射到CAPWAP包中。因为原来的802.3包将被封装为CAPWAP报文里的数据有效载荷，载荷里面的QoS信息将不被识别。IPv4的DSCP和IPv6的TC作等价处理。其模式支持：指定CoS域值，指定DSCP域值，CoS映射为CoS，CoS映射为DSCP，DSCP映射为CoS，DSCP映射为DSCP。
- 该转换的处理流程为：
- 根据VAP查询映射模式。如果映射模式是
  - 固定值写入CoS方式，则设置CAPWAP包的CoS为此VAP的固定CoS值，DSCP为0。
  - 固定值写入DSCP方式，则设置CAPWAP包的DSCP为此VAP的固定DSCP值，CoS为0。
  - CoS映射为CoS方式，则根据此VAP的802.3 CoS->CAPWAP CoS映射表查询映射值写入CAPWAP包的CoS，DSCP为0。
  - CoS映射为DSCP方式，则根据此VAP的802.3 CoS->CAPWAP DSCP映射表查询映射值写入CAPWAP包的DSCP，CoS为0。
  - DSCP映射为CoS方式，则根据此VAP的DSCP->CAPWAP CoS映射表查询映射值写入CAPWAP包的CoS，DSCP为0。
  - DSCP映射为DSCP方式，则根据此VAP的DSCP->CAPWAP DSCP映射表查询映射值写入CAPWAP包的DSCP，CoS为0。

下行802.11报文优先级映射

- 在AP收到AC端转发的包后，必须把它转换成802.11格式的包才能发给STA，其中的UP域可以根据DSCP（或IPv6 TC）、CoS映射而来，或者由流分类设置。

  HUAWEI

- 在AP收到AC端转发的包后，必须把它转换成802.11格式的包才能发给STA，其中的UP域可以根据DSCP（或IPv6TC）、CoS映射而来，或者由流分类设置。流分类可以依据二层或三层参数。优先级信息根据映射模式得到，填入802.11报文中的User Priority域
- 该转换的处理流程为：
- 根据VAP查询映射模式
    - 如果不映射，优先级为0
    - 如果按流分类，使用流分类的结果为优先级
    - 如果按CoS映射，使用CoS映射值为优先级
    - 如果按DSCP映射，使用DSCP映射后的值为优先级
- 优先级写入到UP中。
- 流分类依据二层、三层、四层参数，对上行下行流独立进行分类，得到一个优先级结果，此优先级可以填充在报文里。流分类支持的二层参数有MAC DA、MAC SA、VLAN ID、（IEEE802.1p）User Priority、Ethernet 类型（例如MAC Control、PPPoE、PWE3等），支持的三、四层参数有：目的IP 地址、源IP 地址、IP 类型（如ICMP、IGMP、TCP、UDP 等）、IP TOS/DSCP、目的TCP/UDP 端口、源TCP/UDP端口等。支持的IPv6参数有：源和目的IP、IP类型、Flow Lable。



- 流量模板创建成功后，模板内的参数均为缺省值。执行命令display traffic-profile { all | id profile-id | name profile-name }，查看各项属性的缺省配置。
- 802.3报文通过AP转发给STA时，被转换成802.11报文，其中的UP域可以根据DSCP、CoS映射而来，或者由流分类设置。

创建Traffic模板

#创建名为 “huawei”的Traffic模板，设置VAP下行限速为1024Kbps，STA上行限速为512Kbps。
[AC-wlan-view] traffic-profile name huawei
[AC-wlan-traffic-prof-huawei] rate-limit client up 512
[AC-wlan-traffic-prof-huawei] rate-limit vap down 1024
[AC-wlan-traffic-prof-huawei] quit

#创建名为 “huawei-vip”的Traffic模板。设置VAP限速为2048Kbps，STA限速为1024Kbps。
[AC-wlan-view] traffic-profile name huawei-vip
[AC-wlan-traffic-prof-huawei-vi] rate-limit client up 1024
[AC-wlan-traffic-prof-huawei-vi] rate-limit vap up 2048
[AC-wlan-traffic-prof-huawei-vi] quit




配置举例（续）

创建名为“huawei-1”的service-set，绑定Traffic模板“huawei”：
[AC-wlan-view] service-set name huawei-1
[AC-wlan-service-set-huawei-1] ssid huawei-1
[AC-wlan-service-set-huawei-1] traffic-profile name huawei
[AC-wlan-service-set-huawei-1] quit

创建名为“huawei-2”的service-set，绑定Traffic模板“huawei-vip”，
[AC-wlan-view] service-set name huawei-5
[AC-wlan-service-set-huawei-5] ssid huawei-5
[AC-wlan-service-set-huawei-5] traffic-profile name huawei-vip
[AC-wlan-service-set-huawei-5] quit







问 题

- AC队列分为哪几种?
- 上行优先级映射分为哪几种?

 Page29 HUAWEI

- AC队列分为哪几种?
  - 分为四个优先级队列，分别是AC_VO、AC_VI、AC_BE、AC_BK，优先级从高到低。
- STA发出的802.11报文要通过AP进入以太网时，被转换成802.3报文，这期间可以:
  - 不进行优先级映射。
  - 可以按照不同的VAP设置不同的优先级。
  - 按照UP映射到优先级。



总 结

- QoS的简要介绍及三种服务模型
- 无线侧WMM模板介绍
- 有线侧Traffic 模板介绍


谢谢
www.huawei.com


天线技术介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述天线的定义及作用
  - 描述天线的主要性能指标
  - 列举其他常见无源器件

  HUAWEI

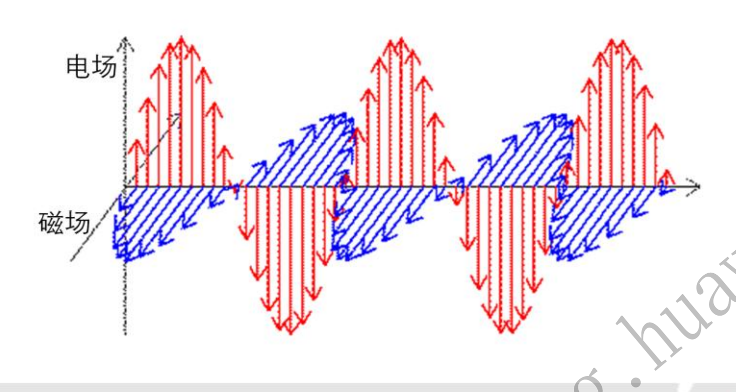


目 录

  HUAWEI

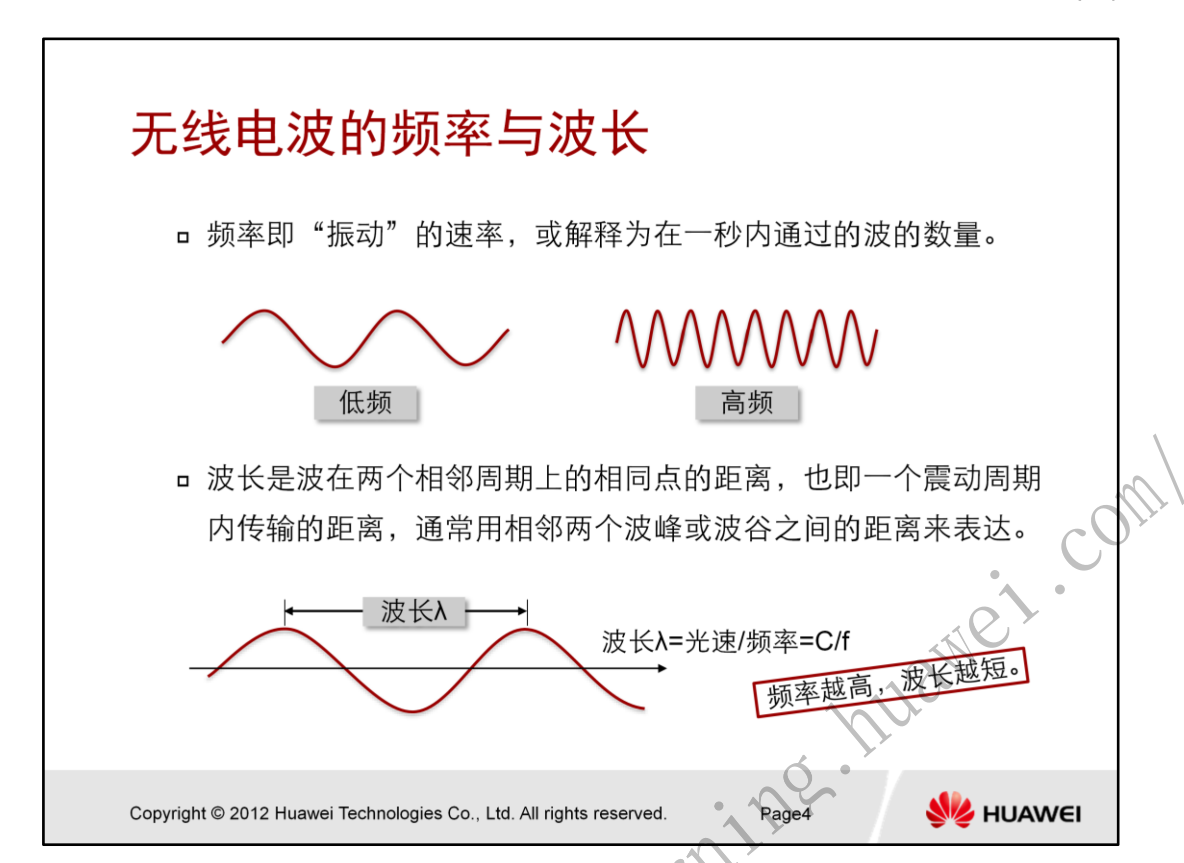
无线电波基础知识

- 无线电波的定义
  - 无线电波是一种能量传输形式，在传播过程中，电场和磁场在空间是相互垂直的，同时这两者又都垂直于传播方向。



 Page3 

- 电磁波（又称电磁辐射）是由同相振荡且互相垂直的电场与磁场在空间中以波的形式移动，其传播方向垂直于电场与磁场构成的平面，有效的传递能量和动量。
- 无线电波是指在自由空间（包括空气和真空）传播的电磁波，其频率在300GHz以下(下限频率较不统一，在各种射频规范书，常见的有3KHz~300GHz, 9KHz~300GHz, 10KHz~300GHz)。
- 无线电技术的原理在于，导体中电流强弱的改变会产生无线电波。利用这一现象，通过调制可将信息加载于无线电波之上。当电波通过空间传播到达收信端，电波引起的电磁场变化又会在导体中产生电流。 通过解调将信息从电流变化中提取出来，就达到了信息传递的目的。



- 描述波的一个很重要的物理参数是频率。一个波的频率是它的振荡率，国际单位制单位是赫兹。每秒钟振荡一次的频率是一赫兹。
- 波是由很多前后相继的波峰和波谷所组成，两个相邻的波峰或波谷之间的距离称为波长。电磁波的波长有很多不同的尺寸，从非常长的无线电波（有一个足球场那么长）到非常短的伽马射线（比原子半径还短）频率与波长成反比。
- 无线电波的频率从3kHz至300GHz，对应的波长为10km至0.1mm。

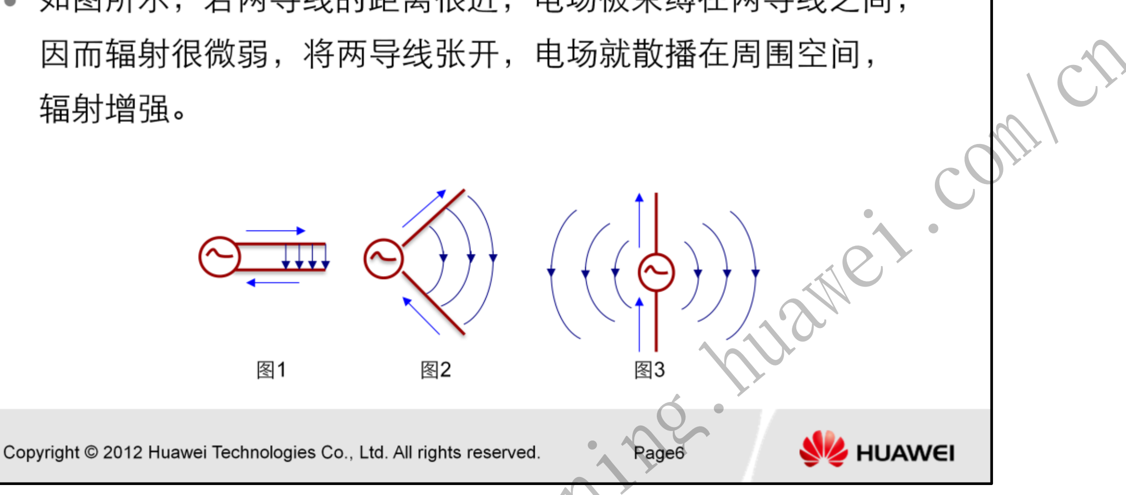
无线电波的极化

- 天线向周围空间辐射电磁波，其电场方向是按一定的规律而变化的。
- 天线的极化，就是指天线辐射时形成的电场强度方向:
  - 如果电波的电场方向垂直于地面，我们就称它为垂直极化波。
  - 如果电波的电场方向与地面平行，则称它为水平极化波。

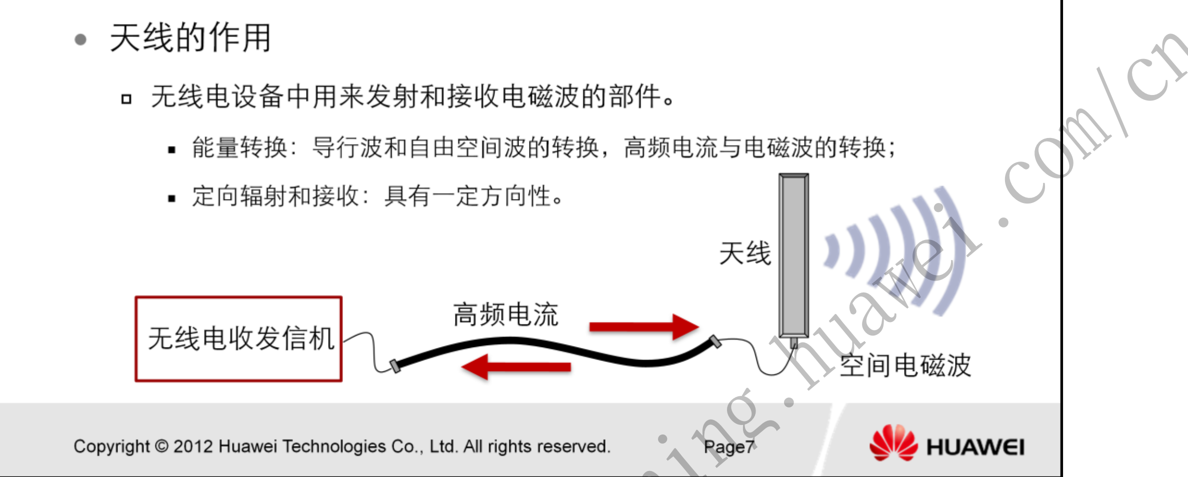
 Page5



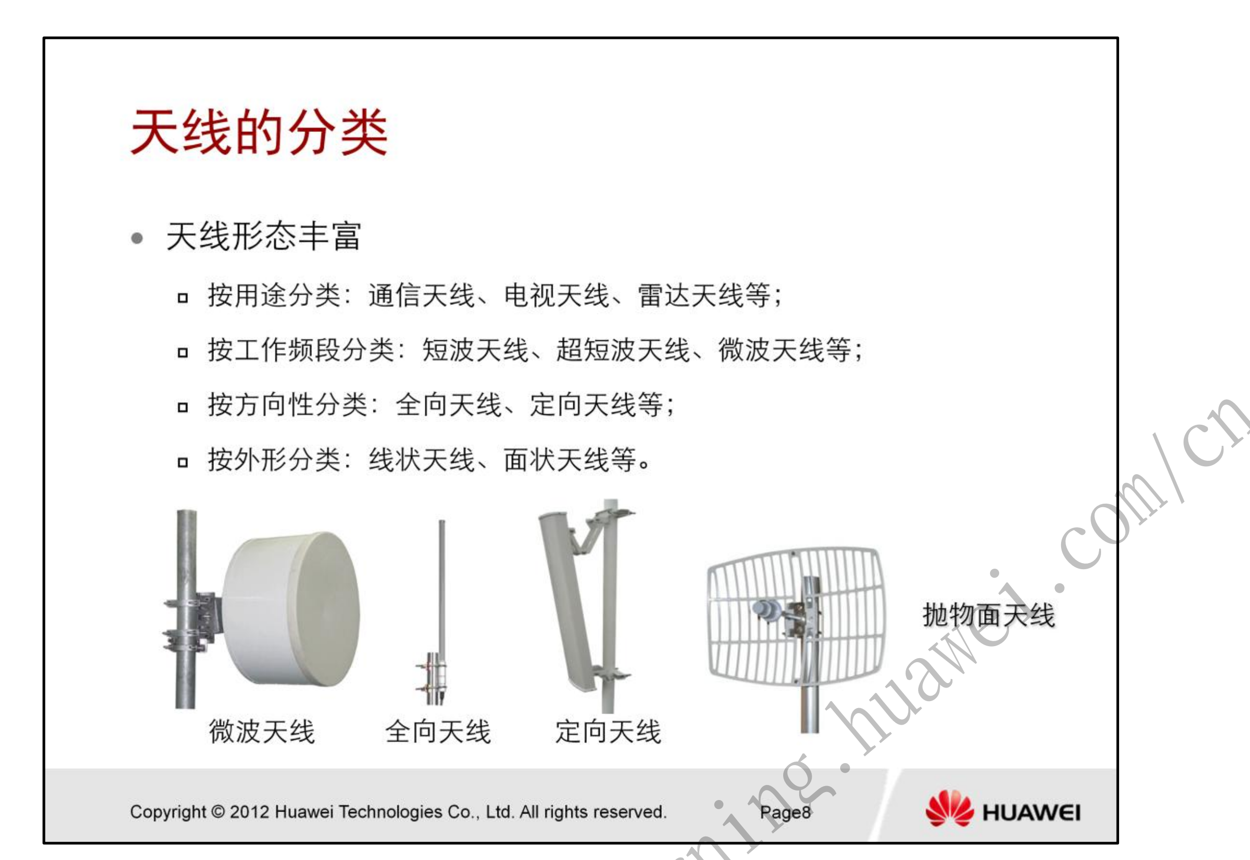
- 在无线通信中，无线电波到达接收点的时候，其电场对地球表面来说，通常有两种电波分量，一种是垂直分量，一种是水平分量。
  - 当这两种分量的相位相同时（或相差180°），则合成的电场为线极化，其电场矢量始终在同一平面。合成的电场幅度E随时间t作周期性的变化，但是方向不变。对于合成电场E垂直于地面的电波，称为垂直极化波，与地面平行的电波称为水平极化波。
  - 如果电场的垂直分量和水平分量相等，相位相差为90° （或270°）的电波称为圆极化波。
  - 在一般的情况下，无线电波电场分量的幅度和相位都是任意值，其合成电场E的矢量端一般为一个椭圆，称为椭圆极化。若发射天线是圆极化，则接收天线也必须是圆极化的，而且两者的极化方向必须相同（也叫做极化匹配）。



- 当两个金属体加上电荷时，就会如图1所示，在两极之间形成电场，当电流流动时又会产生磁场；将两极金属体装置稍微打开如图2所示，则电场与磁场就会跟着出现在金属体的外部空间；如果将金属体的变成直线形状，电磁场由于互斥特性如图3般完全暴露于金属体外。
- 当导线的长度L远小于波长λ时，辐射很微弱；当导线的长度增大到可与波长相比拟时，导线上的电流就大大增加，因而就能形成较强的辐射。通常将上述能产生显著辐射的直导线称为振子。

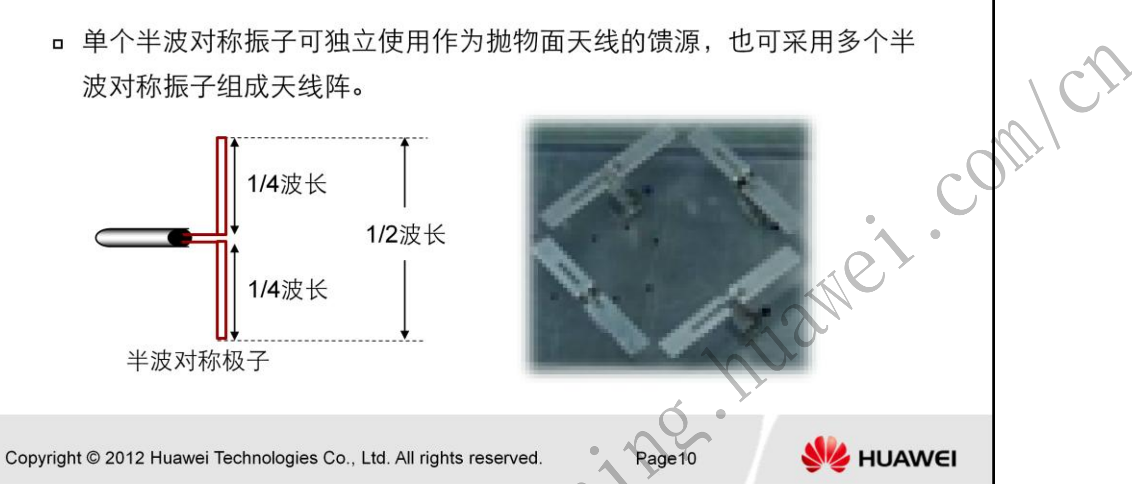


- 天线（antenna)是一种变换器，它把传输线上传播的导行波，变换成在无界媒介（通常是自由空间）中传播的电磁波，或者进行相反的变换。在无线电设备中用来发射或接收电磁波的部件。无线电发信机输出的射频信号，通过馈线（射频电缆）输送到天线，以电磁波形式辐射出去。电磁波到达接收点后，由天线接收，并通过馈线送到无线电收信机。
- 一般天线都具有可逆性，即同一副天线既可用作发射天线，也可用作接收天线。同一天线作为发射或接收的基本特性参数是相同的。这就是天线的互易定理。
- 导行波的概念：由传输线所引导的，能沿一定方向传播的电磁波称为“导行波”。导行波的普通例子就是沿着普通平行线或同轴传输线传送的波，沿波导管传送的波，以及沿地面从发射台传递到接收地点的波。
- 空间自由波概念：在自由空间传播的电磁波。



- 为便于分析和研究天线的性能，一般把天线按其结构形式分为两大类：一类是半径远小于波长的金属导线构成的线状天线，另一类是用尺寸大于波长的金属或介质面构成的面状天线。线状天线主要用于长、中、短波频段，面状天线主要用于厘米或毫米波频段；甚高频段一般以线状天线为主，而特高频段则线、面状天线兼用。线状天线和面状天线的基本工作原理是相同的。

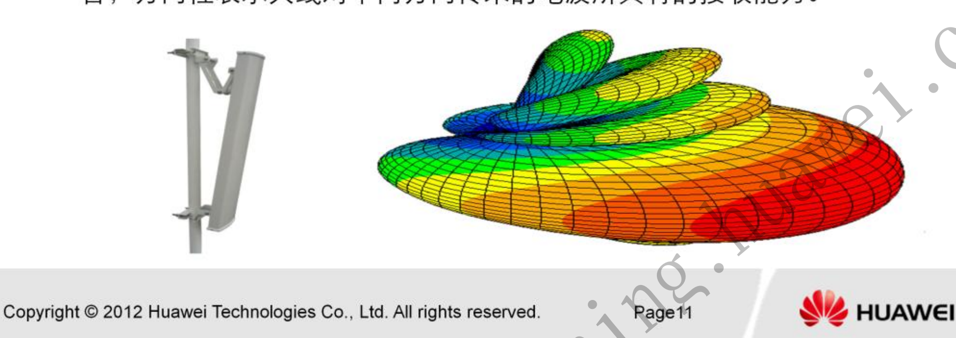

目 录
1. 天线基本概念介绍
2. 天线基本原理
3. 天线参数介绍
4. 其他器件介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page9
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn



- 半波振子其英文全称为half-wave dipole，就是能产生振荡电波波长为本身长度二倍的振子。在其中建立起的驻波，两端为电压波腹，中心为电流波腹。它类似于电偶极子，可用作天线，又称偶极天线。用作偶极无线时，其长度为半波长。对称阵子是一种经典的、迄今为止最广泛使用的天线。
- 半波振子在短波、超短波或微波波段中，作为天线、天线馈电器或天线阵的振子。

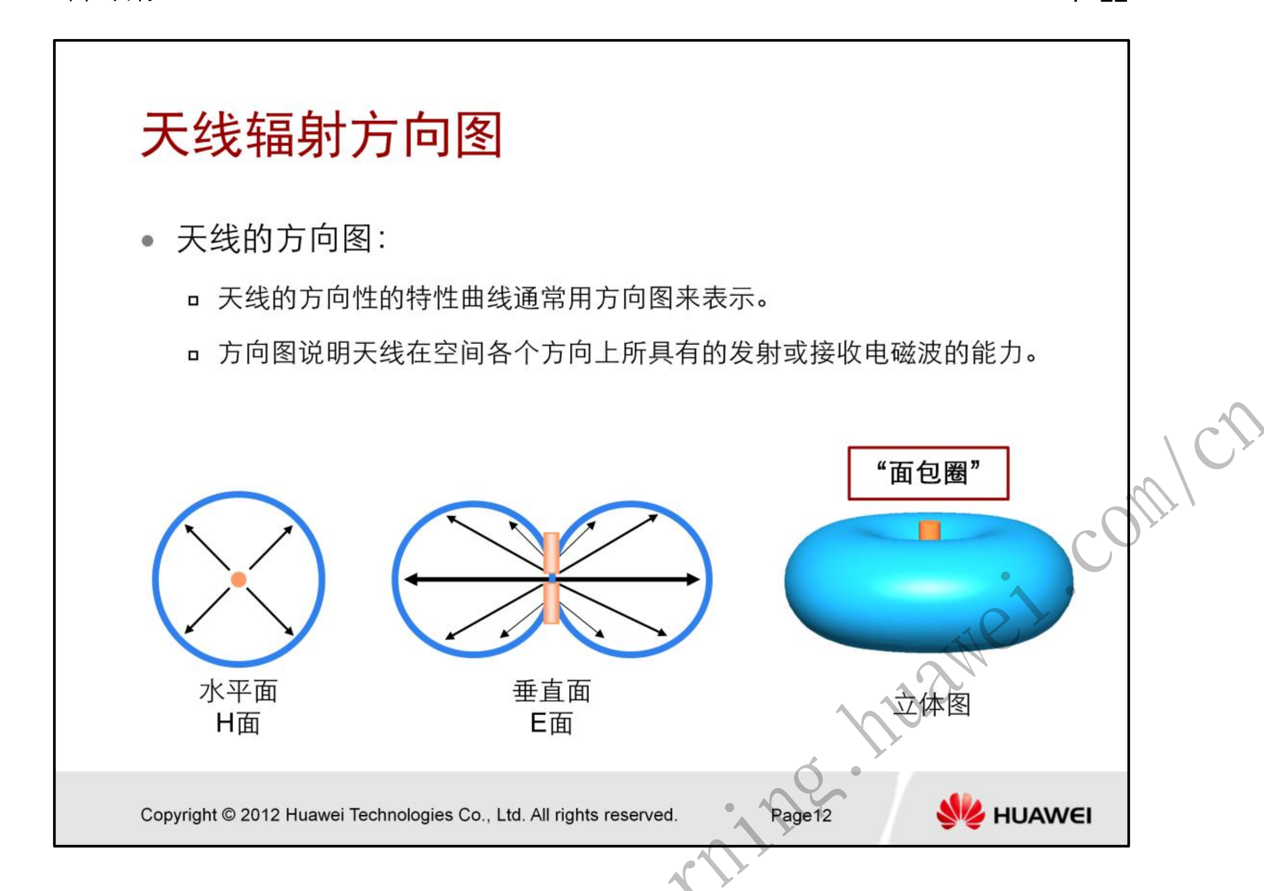
天线辐射方向图

- 天线的方向性
  - 发射天线的基本功能
    - 把从馈线传输过来的能量向周围空间辐射出去；
    - 把大部分能量朝所需的方向辐射。
  - 天线的方向性是指天线向一定方向辐射电磁波的能力。对于接收天线而言，方向性表示天线对不同方向传来的电波所具有的接收能力。



 Page11 HUAWEI

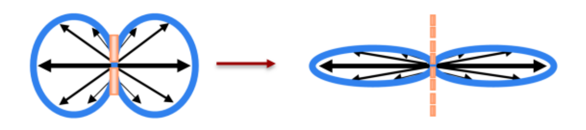
- 天线对空间不同方向具有不同的辐射或接收能力，这就是天线的方向性。衡量天线方向性通常使用方向图，在水平面上，辐射与接收无最大方向的天线称为全向天线，有一个或多个最大方向的天线称为定向天线。全向天线由于其无方向性，所以多用在点对多点通信的中心台。定向天线由于具有最大辐射或接收方向，因此能量集中，增益相对全向天线要高，适合于远距离点对点通信，同时由于具有方向性，抗干扰能力比较强。



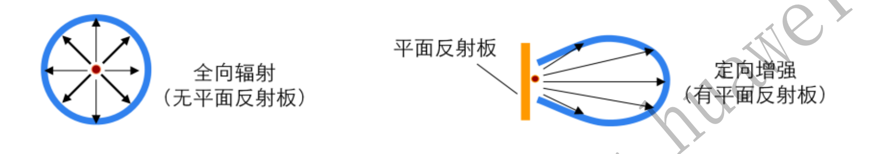
- 垂直放置的半波对称振子具有平放的 "面包圈" 形的立体方向图。
- 平面方向图描述天线在某指定平面上的方向性。在振子的轴线方向上辐射为零，最大辐射方向在水平面上，在水平面上各个方向上的辐射一样大。

天线辐射方向图(续)

- 天线的方向性增强
  - “扁平面包圈”越扁，信号则越集中。



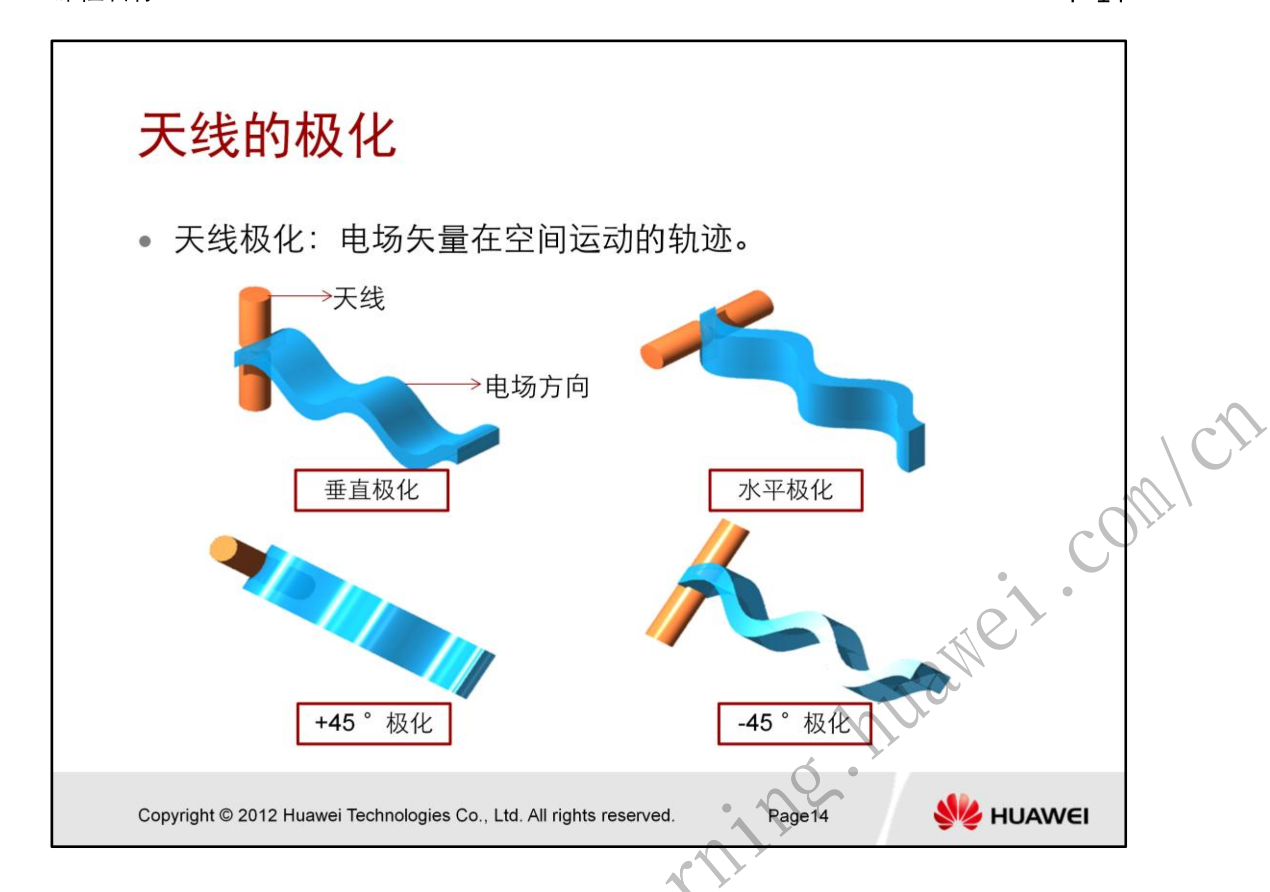
  - 定向天线：反射面把电磁波反射到单侧方向，朝某一方向集中，提高了增益。



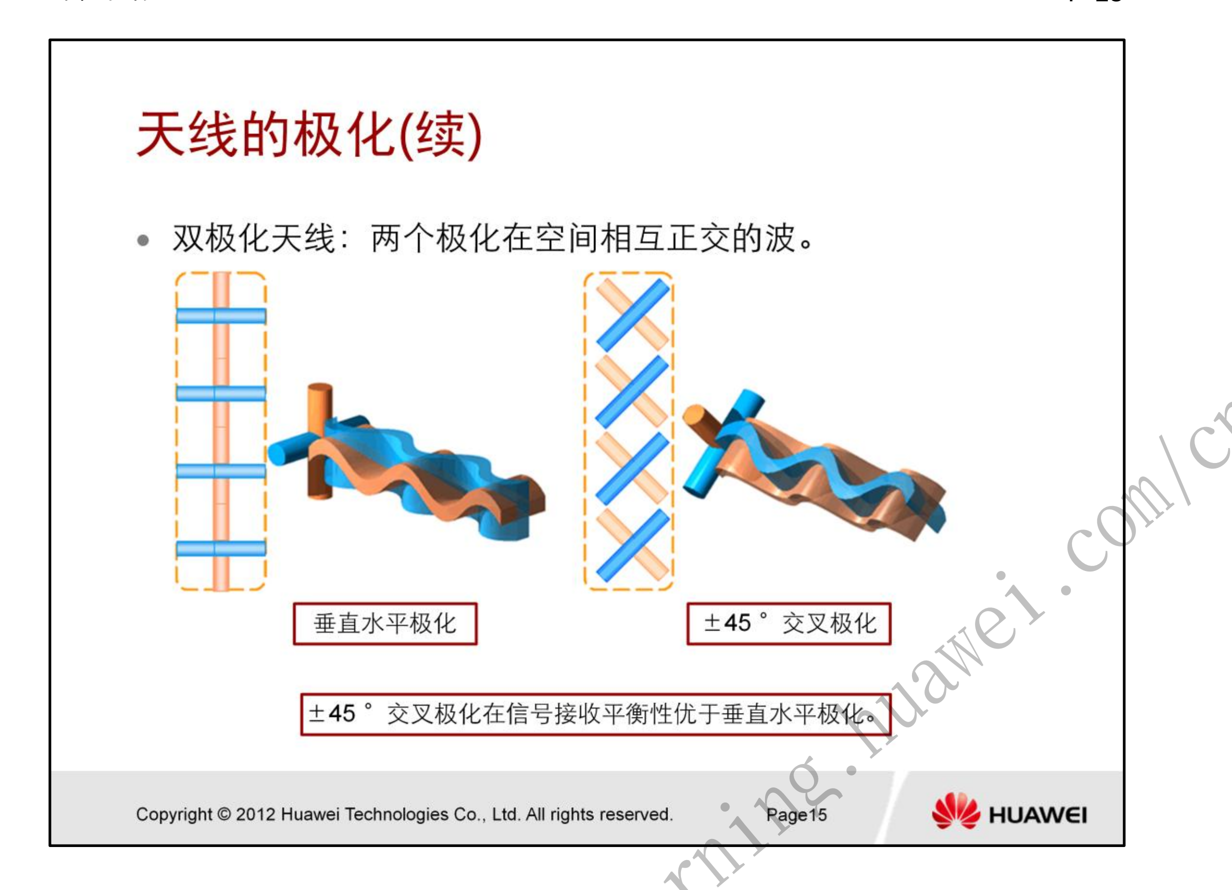


 Page13 HUAWEI

- “扁平面包圈”越扁，信号则越集中。在特定方向辐射能力更强，相应地，在某些方向辐射能力则减弱。
- 水平面方向图说明了反射面的作用：反射面把功率反射到单侧方向，提高了增益。抛物反射面的使用，更能使天线的辐射，像光学中的探照灯那样，把能量集中到一个小立体角内，从而获得很高的增益。不言而喻，抛物面天线的构成包括两个基本要素：抛物反射面和放置在抛物面焦点上的辐射源。



- 天线极化是描述天线辐射电磁波矢量空间指向的参数。由于电场与磁场有恒定的关系，故一般都以电场矢量的空间指向作为天线辐射电磁波的极化方向。而且是指在该天线最大辐射方向上的电场矢量。
- 由于电波的特性，决定了水平极化传播的信号在贴近地面时会在大地表面产生极化电流，极化电流因受大地阻抗影响产生热能而使电场信号迅速衰减，而垂直极化方式则不易产生极化电流，从而避免了能量的大幅衰减，保证了信号的有效传播。因此，在移动通信系统中，一般均采用垂直极化的传播方式。如华为公司在无线通信系统中一般都采用垂直极化天线，或者±45°的双极化天线。



- 把垂直极化和水平极化两种极化的天线组合在一起，或者把 +45° 极化和 -45° 极化两种极化的天线组合在一起，就构成了一种新的天线：双极化天线。
- 随着新技术的发展，现在大量采用双极化天线。就其设计思路而言，一般分为垂直与水平极化和±45° 极化两种方式，性能上一般后者优于前者，因此目前大部分采用的是±45° 极化方式。双极化天线组合了+45° 和-45° 两副极化方向相互正交的天线，并同时工作在收发双工模式下，大大节省了每个小区的天线数量；同时由于±45° 为正交极化，有效保证了分集接收的良好效果。
- 垂直极化波要用具有垂直极化特性的天线来接收，水平极化波要用具有水平极化特性的天线来接收。右旋圆极化波要用具有右旋圆极化特性的天线来接收，而左旋圆极化波要用具有左旋圆极化特性的天线来接收。当来波的极化方向与接收天线的极化方向不一致时，接收到的信号都会变小，也就是说，发生极化损失。例如：当用+ 45° 极化天线接收垂直极化或水平极化波时，或者，当用垂直极化天线接收 +45° 极化或 -45° 极化波时，等等情况下，都要产生极化损失。用圆极化天线接收任一线极化波，或者，用线极化天线接收任一圆极化波，等等情况下，也必然发生极化损失：只能接收到来波的一半能量。



- 室内吸顶天线必须具有结构轻巧、外型美观、安装方便等优点。室内吸顶天线属于低增益天线，一般为2~5dBi。室内吸顶天线通常应用于室内分布系统中，天线吸顶安装在吊顶或龙骨上，通过馈线连接到信号源。
- 室内壁挂天线同样必须具有结构轻巧、外型美观、安装方便等优点壁挂天线的内部结构，室内壁挂天线具有一定的增益，约为5~8dBi。室内壁挂天线可应用在室内分布系统中，也可以将信号源与壁挂天线直接相连，提供定向覆盖。



- 室外天线是整个WLAN室外覆盖方案最重要的部分。能否实现更远距离的信号稳定传送，依赖于天线的选型。天线选型主要考虑天线覆盖距离和角度。在覆盖距离较近时，可选用低增益全向或定向天线；覆盖距离较远时则应选择高增益定向天线，而高增益小角度天线则适用于室外长距离点对点传输。
- 定向天线可以将增益做得很高，一般的方向性越尖锐的天线增益就越高，信号的传输距离就越远。但是方向性过于集中的天线在安装和调整的难度就越大，两边的天线必须对准才能保证信号的传输。适合于距离要求比较高的环境。所以说选择定向天线后的各自摆放位置也是非常讲究的。



目 录



- 可以这样来理解增益的物理含义：为在一定的距离上的某点处产生一定大小的信号，如果用理想的无方向性点源作为发射天线，需要100W的输入功率，而用增益为 G=13dB（20倍）的某定向天线作为发射天线时，输入功率只需 100/20=5W 。换言之，某天线的增益，就其最大辐射方向上的辐射效果来说，与无方向性的理想点源相比，把输入功率放大的倍数。
- 如果以半波对称振子作比较对象，其增益的单位是dBd。
- 合理选择增益，天线增益的选取应以波束和覆盖目标区相匹配为前提。如覆盖距离较近时，为保证近点的覆盖效果，应选择垂直波瓣较宽的低增益天线。

波瓣宽度(3dB bandwidth)

- 水平/垂直覆盖宽度的关键指标
  - 方向图通常都有两个或多个瓣，其中辐射强度最大的瓣称为主瓣，其余的瓣称为副瓣或旁瓣。
  - 方向图主瓣范围内，相对最大辐射方向功率密度下降一半(3dB)的角度，称为波瓣宽度或半功率角，分为水平面波瓣宽度和垂直波瓣宽度。





 Page20 HUAWEI

- 不同天线有不同的方向图，有些天线的方向图呈现有许多花瓣的形状，其中辐射强度最大的瓣称为主瓣，其余的瓣称为副瓣或旁瓣，在主瓣与旁瓣之间的凹陷区域则是天线辐射非常弱的方向。
- 在主瓣最大辐射方向两侧，辐射强度降低 3 dB（功率密度降低一半）的两点间的夹角定义为波瓣宽度（又称波束宽度、主瓣宽度、半功率角）。波瓣宽度越窄，方向性越好，作用距离越远，抗干扰能力越强。
- 覆盖时主要考虑主瓣，旁瓣通常对周边小区形成干扰，一般应用中都要增强主瓣，抑制旁瓣。但在天线近点位置需要考虑借助旁瓣来消除覆盖盲区。
- 还有一种波瓣宽度，即10dB波瓣宽度，顾名思义它是方向图中辐射强度降低 10dB（功率密度降至十分之一） 的两个点间的夹角。

功率度量单位

- dBm：功率绝对值
  - 计算公式：10*log(P/1mW)
- dB：功率相对值
  - 计算公式：10*log(P1/P2)
- dBi，dBd：增益值
  - dBi的参考基准为全方向性天线，dBd的参考基准为偶极子
  - 0 dBd = 2.14 dBi





- dBm：表征功率绝对值，典型数值：
  - 0 dBm = 1 mW
  - 3 dBm = 2mW
  - -3 dBm = 0.5 mW
  - 10 dBm = 10 mW
  - -10 dBm = 0.1 mW
- dBi和dBd：表征增益的值（功率增益）
  - dBi的参考基准为全方向性天线，dBd的参考基准为偶极子，所以两者略有不同。一般认为，表示同一个增益，用dBi表示出来比用dBd表示出来要大2.14。
  - 对于一面增益为16dBd的天线，其增益折算成单位为dBi时，则为18.14dBi（一般忽略小数位，为18dBi）。
- dB：表征功率相对值
  - 甲功率比乙功率大一倍，那么10lg（甲功率/乙功率）=10lg2=3dB。也就是说，甲的功率比乙的功率大3 dB。
  - 1/2英寸馈线在2.4GHz频段的100米传输损耗约为12.1dB。
  - 如果甲的功率为46dBm，乙的功率为40dBm，则可以说，甲比乙大6 dB。
  - 如果甲天线为12dBd，乙天线为14dBd，可以说甲比乙小2 dB。


目 录
1. 天线基本概念介绍
2. 天线基本原理
3. 天线参数介绍
4. 其他器件介绍
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page22
HUAWEI

功分器

- 功分器：将一路输入信号能量等分成两路或多路输出的器件。
  - 常见有二功分器、三功分器、四功分器
  - 类型：微带功分器、腔体功分器



  - 传输功率较大的场合优先考虑使用腔体型器件，腔体型器件长期工作稳定性优于微带型器件
  - 反过来作为合路器使用时，只能采用微带功分



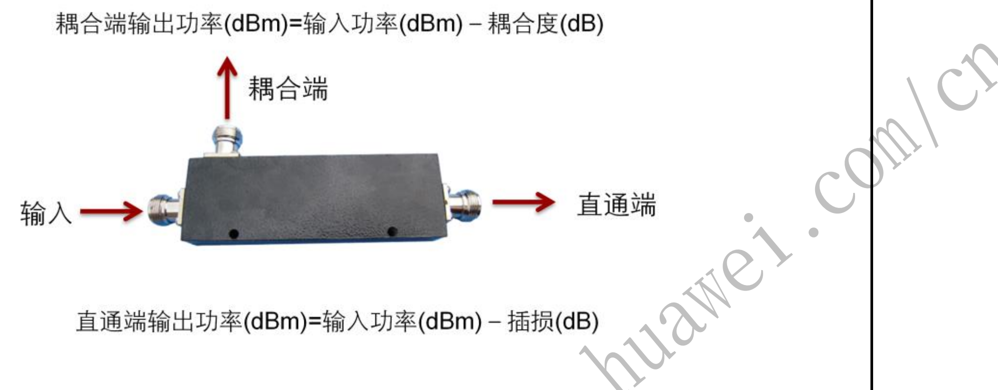
 Page23



- 功分器通常为能量的等值分配，通过阻抗变换线的级联与隔离电阻的搭配，具有很宽的频带特性。
- 功分器基本分配路数为2路、3路和4路，通过它们的级联可以形成多路功率分配。
- 应用要点
  - 线路传输功率较大的场合优先考虑使用腔体型器件；
  - 腔体型功分器输出臂间无隔离度，因此在进行信源合路时必须采用微带型功分器，不得采用腔体型功分器；
  - 腔体型器件工作长期稳定性优于微带型器件；
  - 在无源器件连接时必须注意其端口定义，否则将导致系统无法正常工作；
  - 所有无源器件不得处于过功率工作状态，否则可能导致器件损坏或某些技术指标恶化并可能由此引发有源设备故障；
  - 器件连接时必须保证各接口连接牢固、可靠，否则可能导致接口驻波、互调、插耗等指标恶化，严重时将导致系统无法正常工作。

耦合器

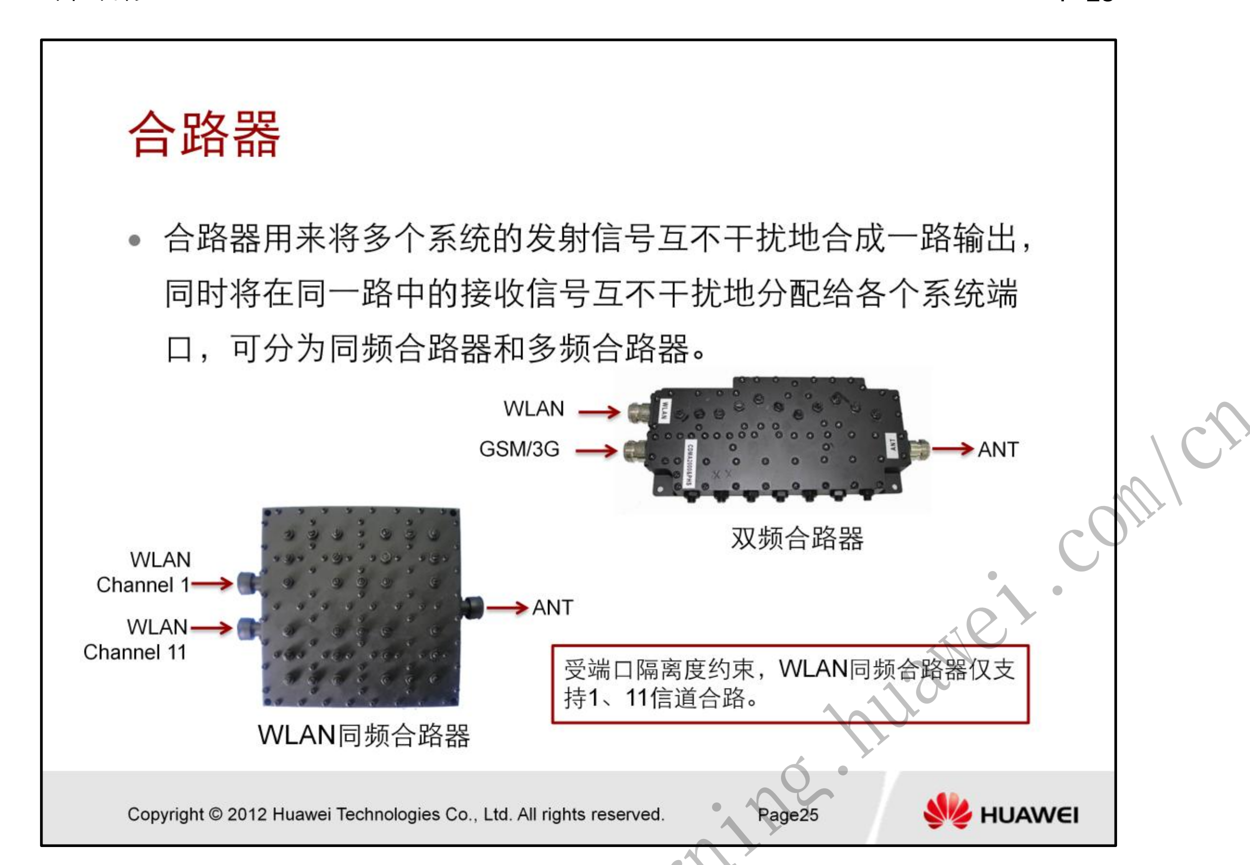
- 耦合器：将一路输入信号能量不等分成两路输出的器件。
  - 常见有5dB, 6dB, 7dB, 10dB, 15dB耦合器等规格。







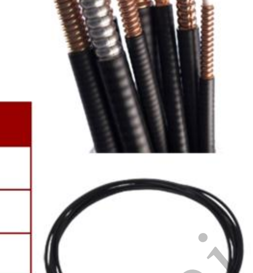
- 产品类型
  - 根据其功率分配实现方式可以分为腔体型器件和微带型器件两类。
  - 在工程应用中应根据网络建设中应根据实际建设需要选频合适类型的器件。
- 应用要点
  - 线路传输功率较大的场合优先考虑使用腔体型器件
  - 腔体型器件工作长期稳定性优于微带型器件
  - 在无源器件连接时必须注意其端口定义，否则将导致系统无法正常工作
  - 所有无源器件不得处于过功率工作状态，否则可能导致器件损坏或某些技术指标恶化并可能由此引发有源设备故障
  - 器件连接时必须保证各接口连接牢固、可靠，否则可能导致接口驻波、互调、插耗等指标恶化，严重时将导致系统无法正常工作。



- 合路器主要用作将多系统信号合路到一套天馈系统。 在无线电天线系统中,将几种不同频段的输入输出信号通过合路器合路后,用一根馈线与电台连接,这不仅节约了一根馈线,还避免了切换不同天线的麻烦。
- 在WLAN领域，合路器包括同频合路器（2.4G不同频点合路）和异频合路器（双频合路和多频合路）。
- 合路器输入端口限定频段输入。

射频同轴电缆(馈线)

- WLAN常用RF电缆
  - RG-8跳线、1/2"(英寸)超柔馈线、 1/2"馈线等；
  - 不同电缆，线径不同，损耗也不同；
  - 放装RG-8。



性能规格	1/2"超柔馈线	1/2"馈线
一次最小弯曲半径	≤40mm	≤80mm
损耗(2400MHz)	＜19.2dB/100m	＜12.1dB/100m
特性阻抗	50Ω	
工作温度	-30~60° C	
其他要求	需具备阻燃性	



线径越粗，损耗越小。

 Page26 HUAWEI

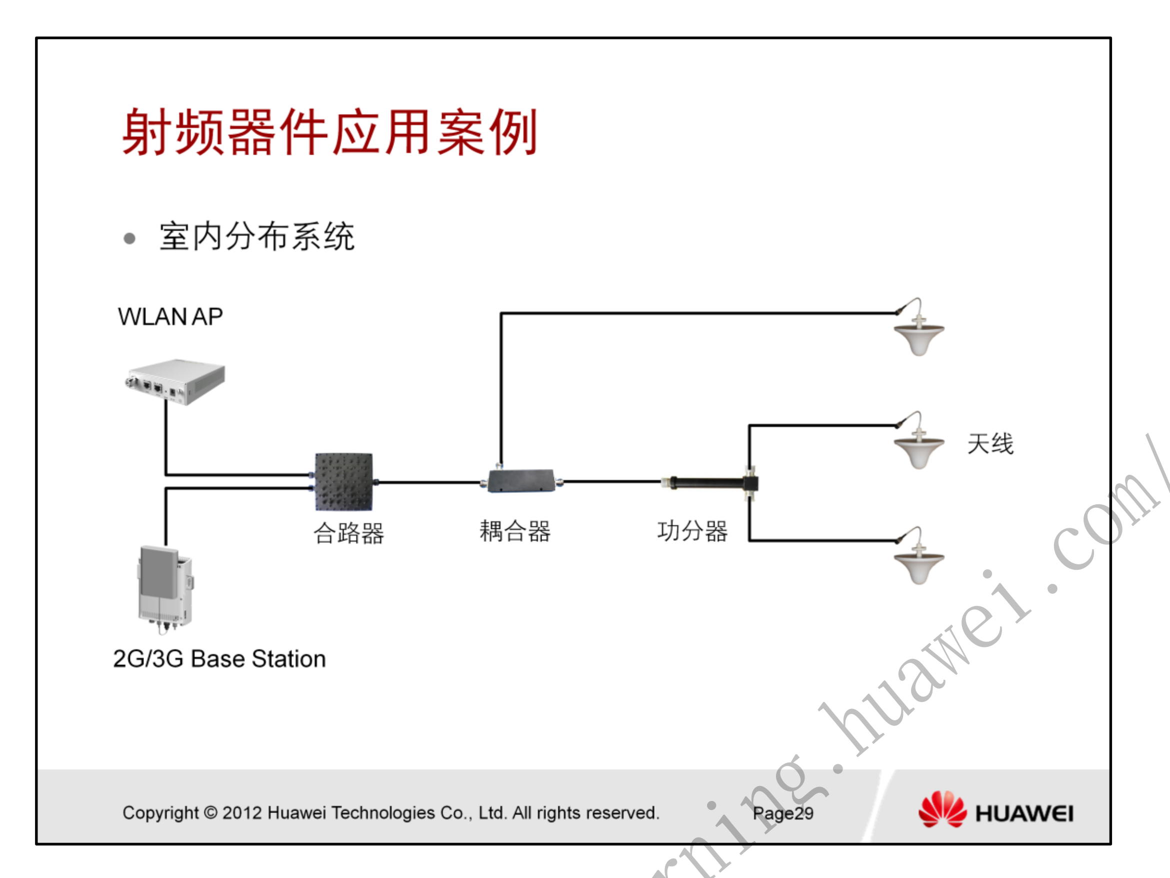
- 同轴电缆是指有两个同心导体，而导体和屏蔽层又共用同一轴心的电缆。最常见的同轴电缆由绝缘材料隔离的铜线导体组成，在里层绝缘材料的外部是另一层环形导体及其绝缘体，然后整个电缆由聚氯乙烯等材料的护套包住。具有高频损耗低、屏蔽及抗干扰能力强、使用频带宽等特点。
- 目前，常用的同轴电缆有两类：50Ω和75Ω的同轴电缆。75Ω同轴电缆常用CATV系统，50Ω同轴电缆常用于无线电通信。
- 射频同轴电缆是指无线电频率范围内传输电信号或能量的同轴电缆的总称，它按用途可分为三类，即CATV同轴电缆、无线通信用同轴电缆和泄露同轴电缆。
- 信号在馈线里传输，除有导体的电阻性损耗外，还有绝缘材料的介质损耗。这两种损耗随馈线长度的增加和工作频率的提高而增加。因此，应合理布局尽量缩短馈线长度。



- 射频同轴连接器（以下简称RF连接器）通常被认为是装接在电缆上或安装在仪器上的一种元件，作为传输线电气连接或分离的元件。
- 同其它电子元件相比，RF连接器的发展史较短。1930年出现的UHF连接器是最早的RF连接器。到了二次世界大战期间，由于战争急需，随着雷达、电台和微波通信的发展，产生了N、C、BNC、TNC、等中型系列，1958年后出现了SMA、SMB、SMC等小型化产品，1964年制定了美国军用标准MIL-C-39012《射频同轴连接器总规范》，从此，RF连接器开始向标准化、系列化、通用化方向发展。
- 射频连接器的型号组成示例：
- 转接器型号的主称代号部分以连接器主称代号（系列内转接器）或分数型式（系列间转接器）标示。
  - 例：SMA-50JK表示SMA型50Ω系列内转接器，一端为阳接触件，一端为阴接触件。BNC/SMA-50JK表示一端为BNC阳接触件，另一端为SMA阴接触件，阻抗为50Ω的转接器。



- 防雷器通常接于带电导线与地之间，与被保护设备并联。当过电压值达到规定的动作电压时，避雷器立即动作，流过电荷，限制过电压幅值，保护设备绝缘；电压值正常后，避雷器又迅速恢复原状，以保证系统正常供电。
- 天馈防雷器功能：网络信号无线发射与接口设备防护；工控信号无线发射、接收设备防护；卫星电视接收设备防护；监控信号无线发射、接收设备防护；其它无线通讯设备的防护；其它射频信号设备的防护上的运用。



- 合路器、功分器和耦合器均为室内分布系统常见无源器件，合路器主要应用于多系统（GSM/CDMA/3G/WLAN）合路，也有WLAN不同频点的合路器，耦合器主要应用于功率分配时不等分场景，功分器则一般应用于功率等分的场景。
- 天馈防雷器、网口防雷器则主要应用于室外场景。



- 如果按方向性分类，天线主要可以分为哪几类?
- 23dBm=? mW



- 如果按方向性分类，天线可以分为哪几类?
  - 全向天线、定向天线等。
- 23dBm=? Mw
  - +23 dBm可以分为 +10dBm +10dBm +3dBm。
  - 计算步骤：
    - 1 mW x 10 = 10 mW
    - 10 mW x 10 = 100 mW
    - 100 mW x 2 = 200 mW



总结

- 天线基本概念
- 天线基本原理
- 天线参数
- 其他器件


谢谢
www.huawei.com


WLAN基础网络规划介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI

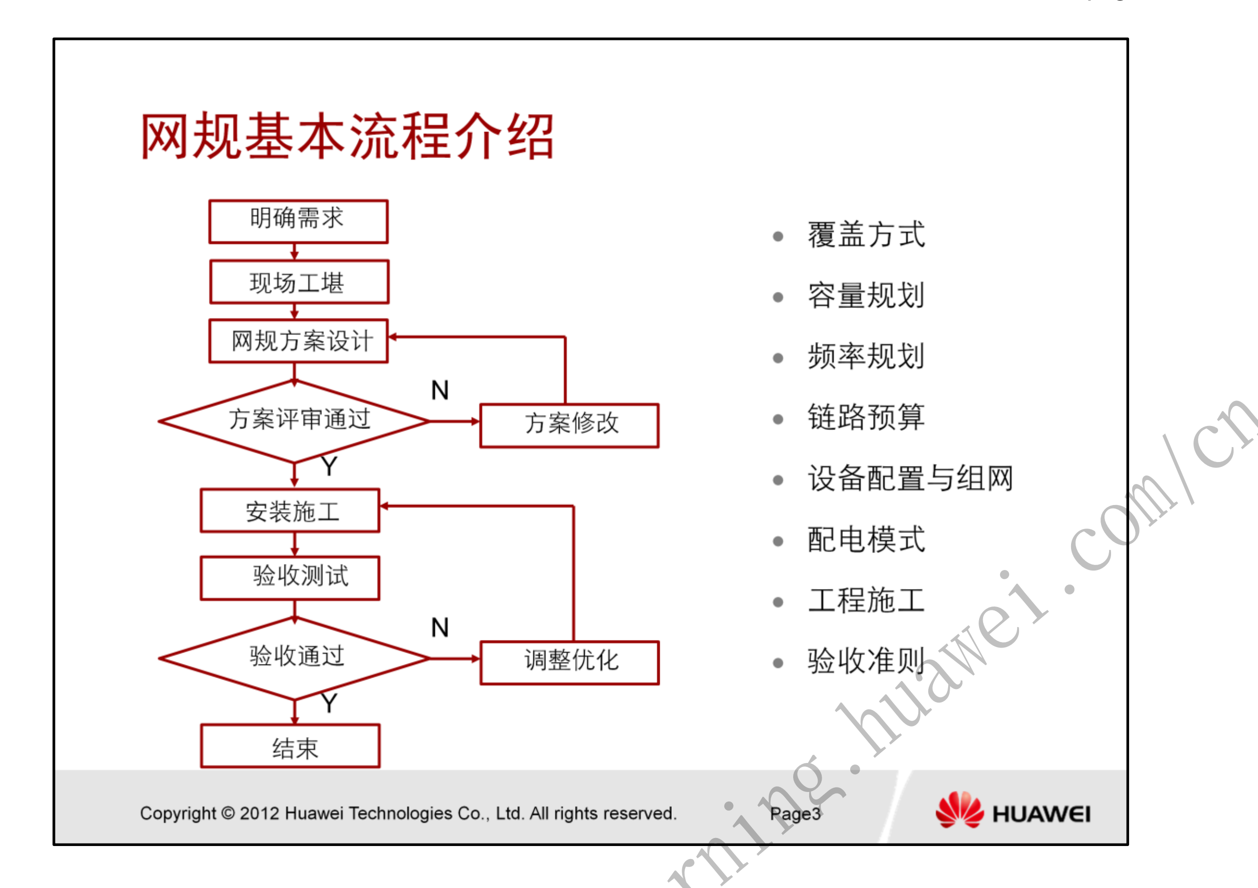


培训目标

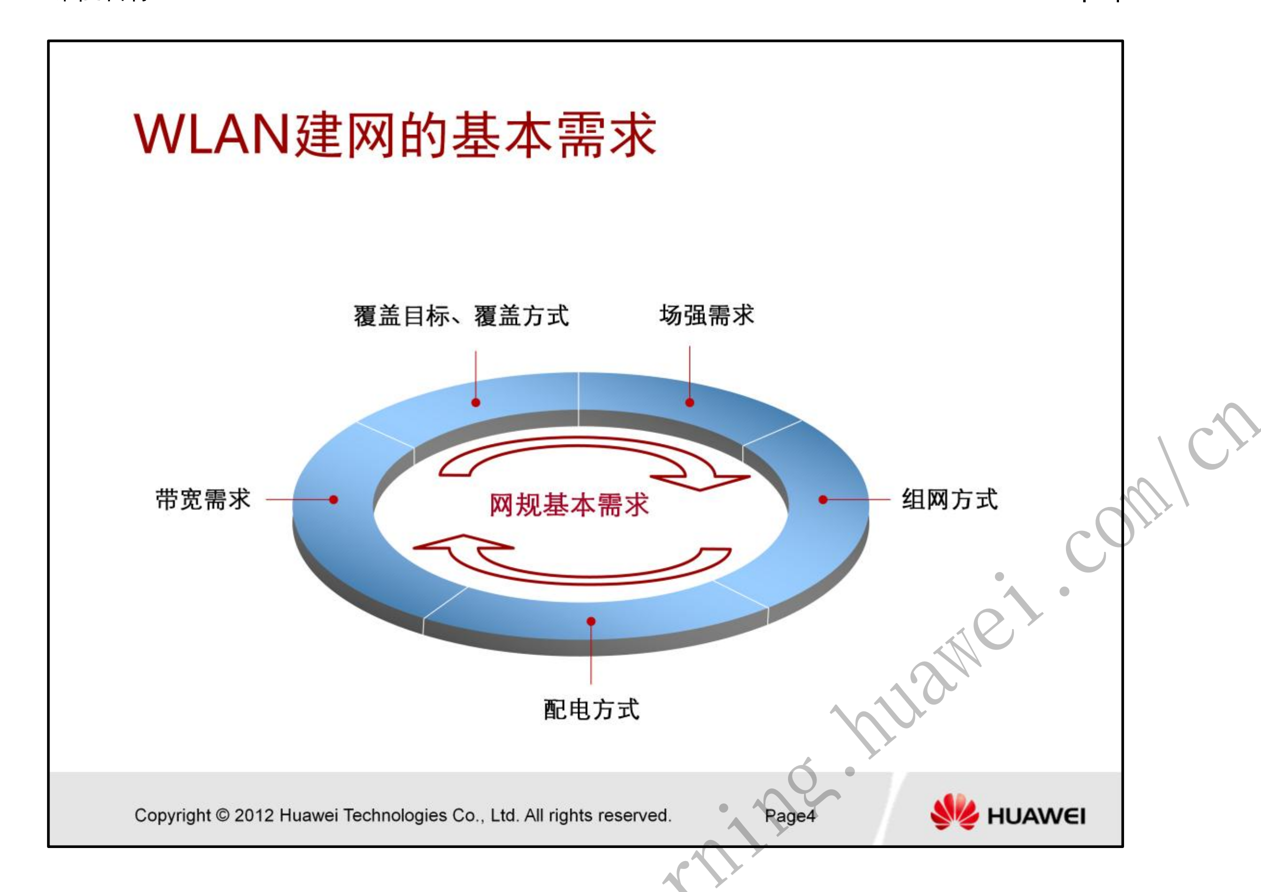
- 学完本课程后，您应该能：
  - 列举WLAN网络规划的基本流程
  - 列举基本WLAN干扰因素
  - 描述WLAN基本的负载均衡方式

  HUAWEI


目 录



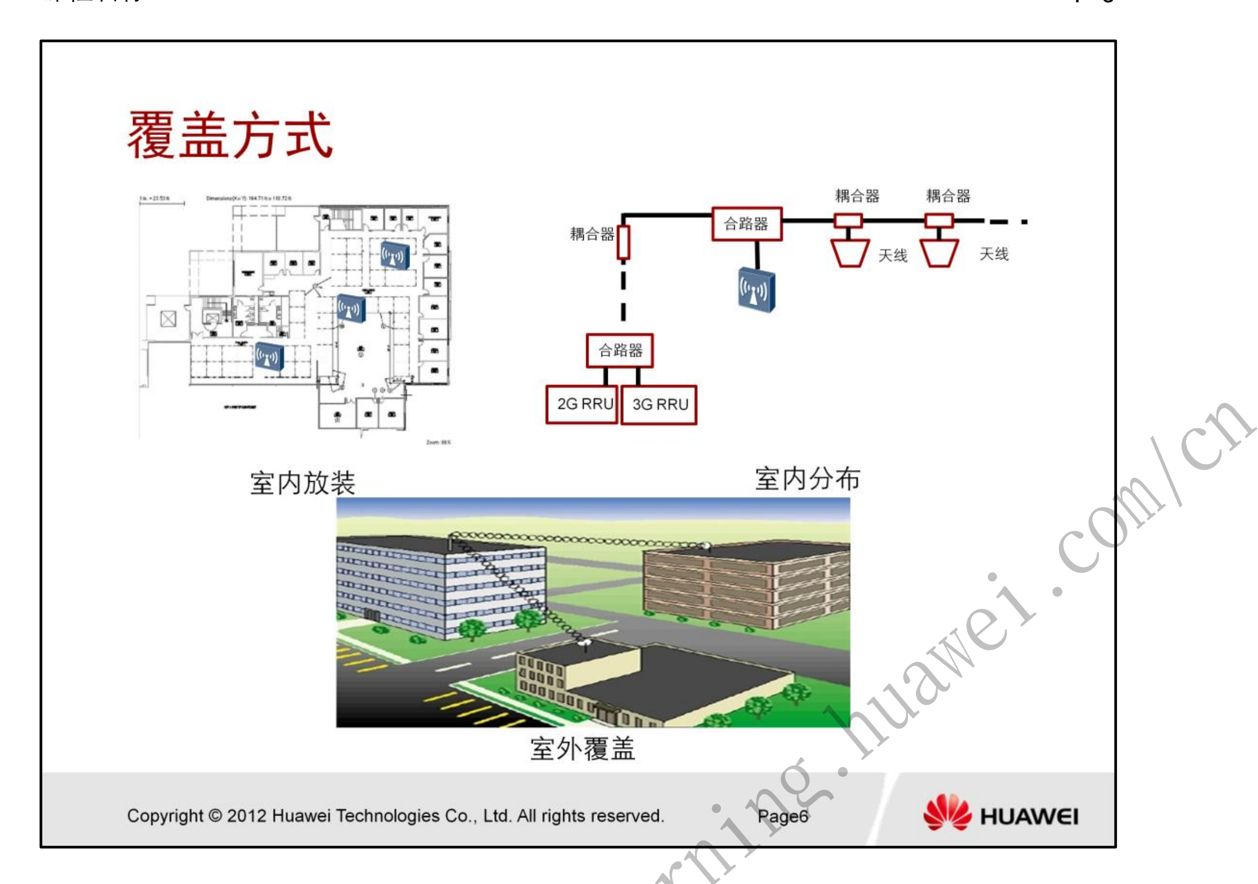
- 首先需要和用户明确他的建网业务需求，比如场强要求、带宽要求、用于承载什么业务之类。
- 携带路测手机到建网现场进行工勘，主要获取现场的建筑物图纸、测量确定各类障碍物的衰减值。
- 根据工勘结果和用户的需求，同时考虑频率干扰、容量的需求、用户上层网络和配电的具体情况，进行网规方案的设计。
- 进行网规方案的评审，通过就进行现场施工，不通过再进行方案的修改。
- 施工结束后，通过华为网络测试工具进行验收测试，出具验收报告，验收通过后，整个网规流程结束。



- 结合工勘和建筑图纸，明确 WLAN 建网的主要覆盖区域和次要覆盖区域，重点针对用户集中上网区域做覆盖规划。
- 根据实际情况、确定是室内放装、室内分布、室外的覆盖方式。
- 覆盖区域场强可以通过控制AP发送功率方式进行调节，网络规划需提前考虑如下需求：
- 单个AP承载用户数有限，如果覆盖区内用户过多，就需要增加AP数目。
- 单个AP根据协议，其带宽有限，如果对带宽有要求，也需要适当增加AP数目。
- 组网方式需要根据实际情况，采用AC直连组网或者AC旁挂组网。
- 配电方式根据覆盖地点附近是否有交流电或者POE交换机来决定。



- 勘测建筑物，获得详细的建筑图纸，了解建筑结构。
- 天馈与干扰源勘测，查看覆盖区周围是否存在无线干扰源或者2G、3G天线。
- 室外安装勘测，确定AP现场抱杆还是挂墙安装方式，查清现场已有AP的频段、发送功率、天线覆盖方向等。



- 室内放装：这个是普遍采用的一种方式，安装方式简单，直接将AP接入网络并通上电就可以完成覆盖，位置灵活性大，主要需要考虑的是网络接入、信号干扰和供电相关的因素。
- 室内分布：通过将WLAN的信号通过合路器接入到原先已经规划好的室分信号系统中，通过室分信号系统，可以减少AP的数量，此时主要考虑最终的天线和带宽要求。
- 室外：室外一般是在无法将网络接入室内或者无线城市建设的时候采用，室外覆盖需要考虑覆盖扇区的划分，天线的选型以及网络中继传输的网桥的选择。

信道划分-2.4G

信道	频率 (MHZ)	中国	美国 加拿大	欧洲	日本	澳大利亚
1	2412	√	√	√	√	√
2	2417	√	√	√	√	√
3	2422	√	√	√	√	√
4	2427	√	√	√	√	√
5	2432	√	√	√	√	√
6	2437	√	√	√	√	√
7	2442	√	√	√	√	√
8	2447	√	√	√	√	√
9	2452	√	√	√	√	√
10	2457	√	√	√	√	√
11	2462	√	√	√	√	√
12	2467	√		√	√	√
13	2472	√		√	√	√
14	2484				802.11B ONLY	

  HUAWEI

- 在日本，14信道只能使用DSSS和 CCK调制模式，不能使用OFDM模式（802.11g所使用的调制方式）。

信道划分-5G

信道编号 Nch	频段GHz	中心频率MHz	美国	中国
36	5.15-5.25 UNII低频段	5180	√	
40		5200	√	
44		5220	√	
48		5240	√	
52	5.25-5.35 UNII中频段	5260	√	
56		5280	√	
60		5300	√	
64		5320	√	
149	5.725-5.825 UNII高频段	5745	√	√
153		5765	√	√
157		5785	√	√
161		5805	√	√
165	-5.850	5825		√

 Page8



- 中心频率=5000 + 5*Nch；
- 中国标准在UNII高频段基础上延伸至5.850GHz；提供5个非重叠信道。

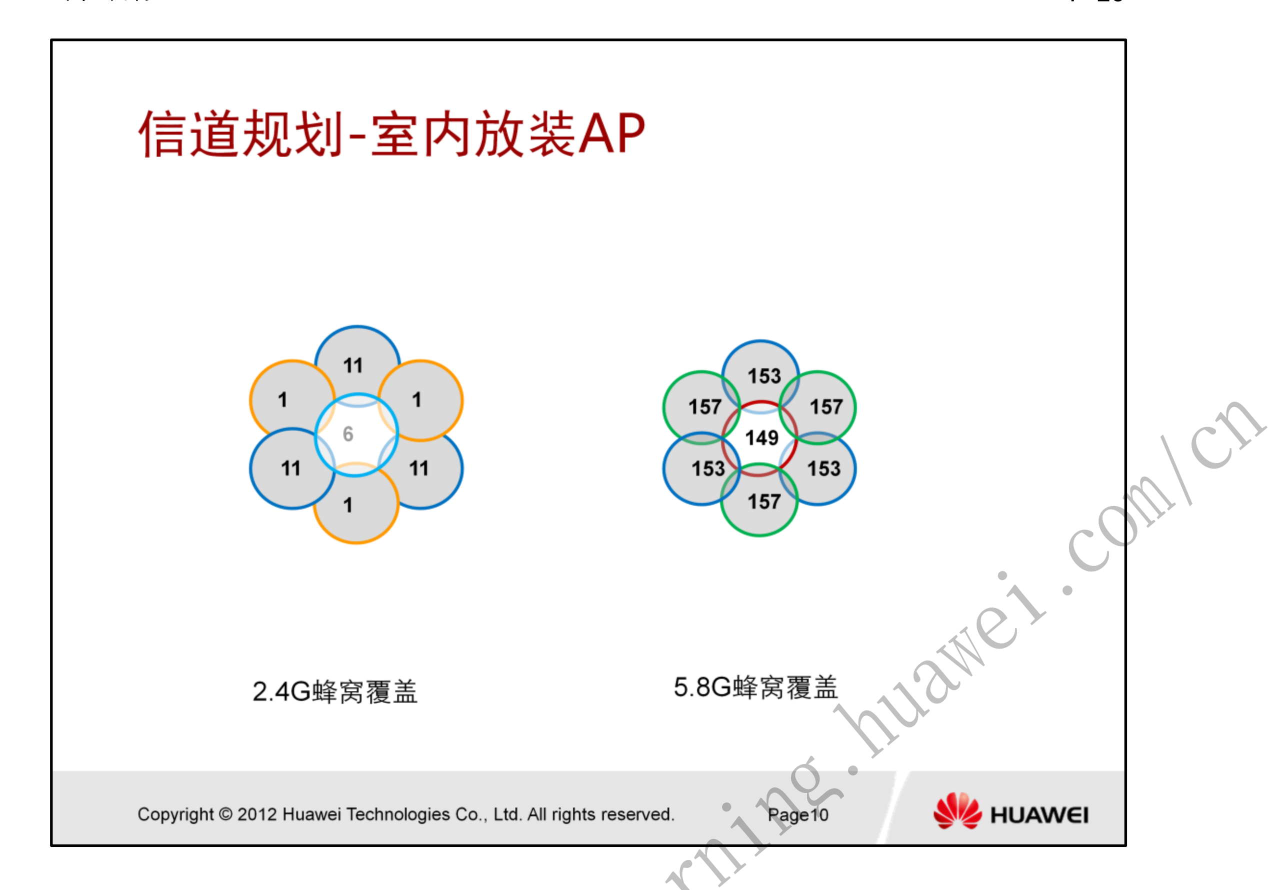
802.11n的40M信道捆绑

信道标识符	频率（单位：MHz）	调整域	
		美国	中国
(36, 1) (40,-1)	5190	√	-
(44, 1) (48,-1)	5230	√	-
(52, 1) (56,-1)	5270	√	-
(60, 1) (64, -1)	5310	√	
(100, 1) (104, -1)	5510	-	
(108, 1) (112, -1)	5550	-	
(116, 1) (120, -1)	5590	-	
(124, 1) (128,-1)	5630	-	
(132, 1) (136,-1)	5670	-	
(149, 1) (153,-1)	5755	√	√
(157, 1) (161,-1)	5795	√	√

 Page9



- HT40模式的2.4G信道划分：
  - 欧洲地区采用1-9或5-13；
  - 美国采用1-7或5-11；
- 11n有两种频宽模式：HT(High Throughput)20和HT40。
  HT20是出于兼容性考虑：比如，一个区域内存在11b/g信号，那么为了尽量减少对它们的干扰，需要设定为HT20，以减少频带的重叠。
  HT40是出于高性能考虑：HT40相当于两个HT20的捆绑，一个是主，一个是辅。主信道发送beacon报文和部分数据报文，辅信道发送其他报文。
  由于HT40所需带宽为40M，在一个蜂窝式无线覆盖区域最好不要在2.4GHz使用，最好在5GHz使用。
- 在2.4G使用HT40，则有效通道有3-13，非重叠的只有3，11，如采用HT40模式，AP间干扰不可避免。
- 如图为美国和中国5GHz频段使用HT40列表。



- 为保证频道之间不相互干扰，2.4GHz频段要求两个频道的中心频率间隔不能低于25 MHz，推荐1、6、11三个信道交错使用。
- 5.8GHz频段的信道采用20M间隔的非重叠信道，采用149 、153 、157、 161、 165信道。

信道规划-楼宇

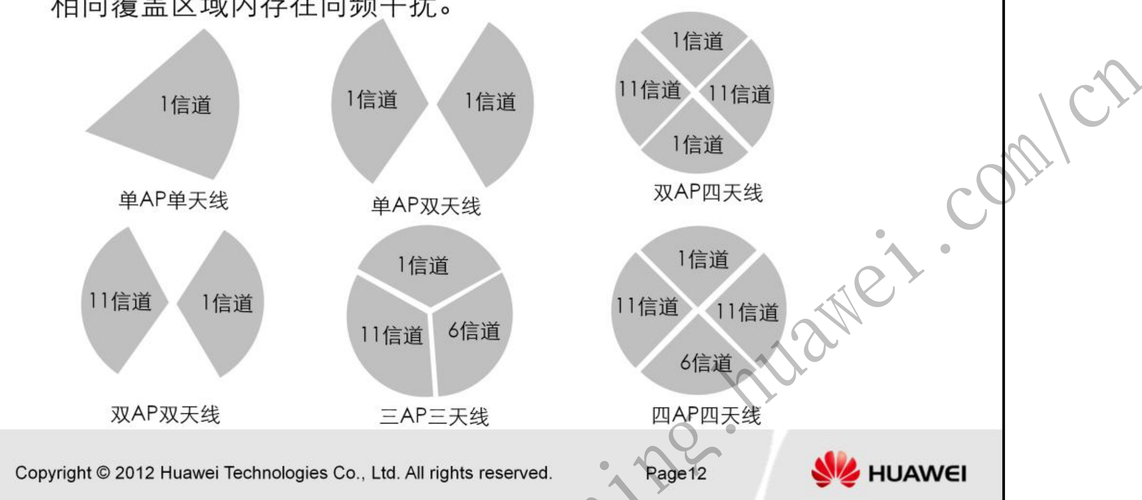
- 减少跨层干扰
- 避免信道冲突
- 统一规划信道

楼层号	一层楼3个AP频点规划		
七楼	1	6	11
六楼	11	1	6
五楼	6	11	1
四楼	1	6	11
三楼	11	1	6
二楼	6	11	1
一楼	1	6	11

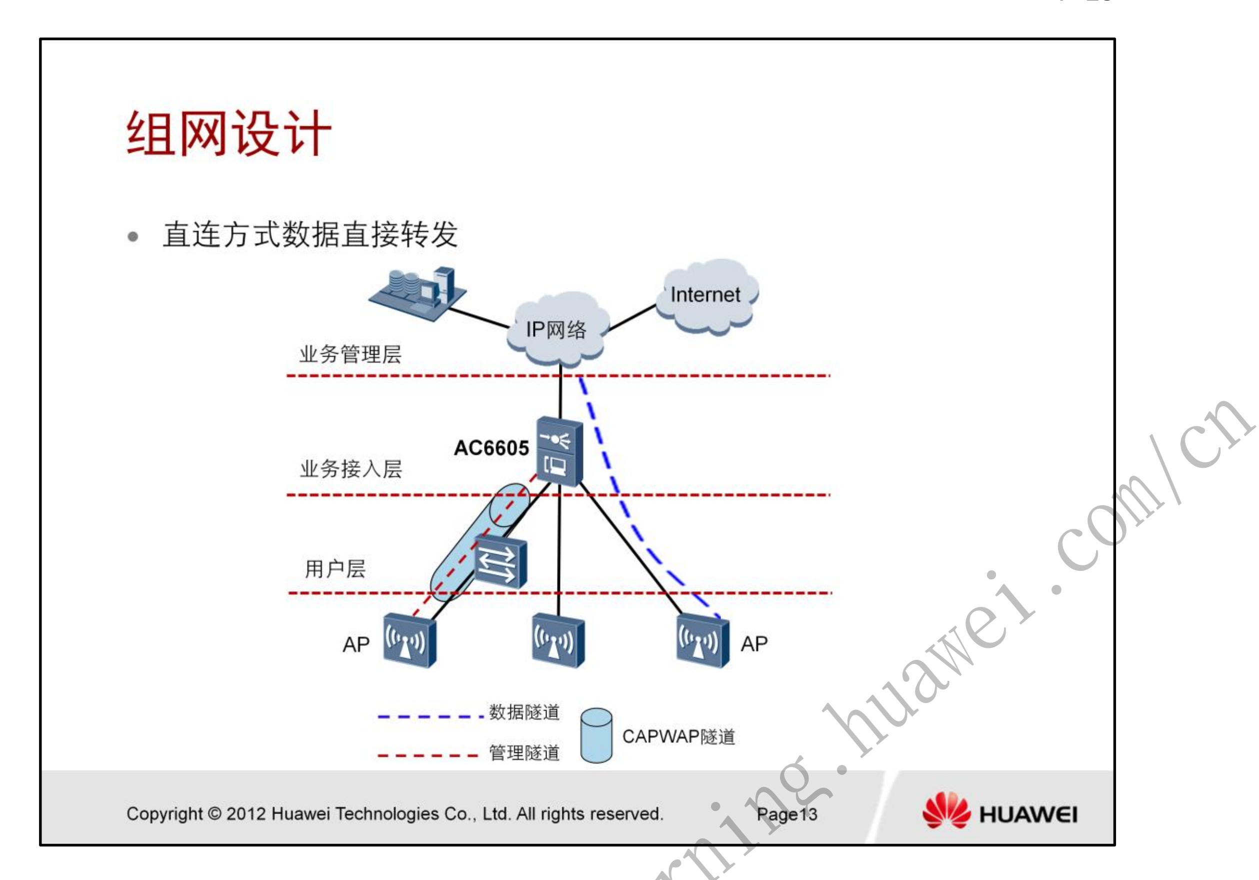
 Page11



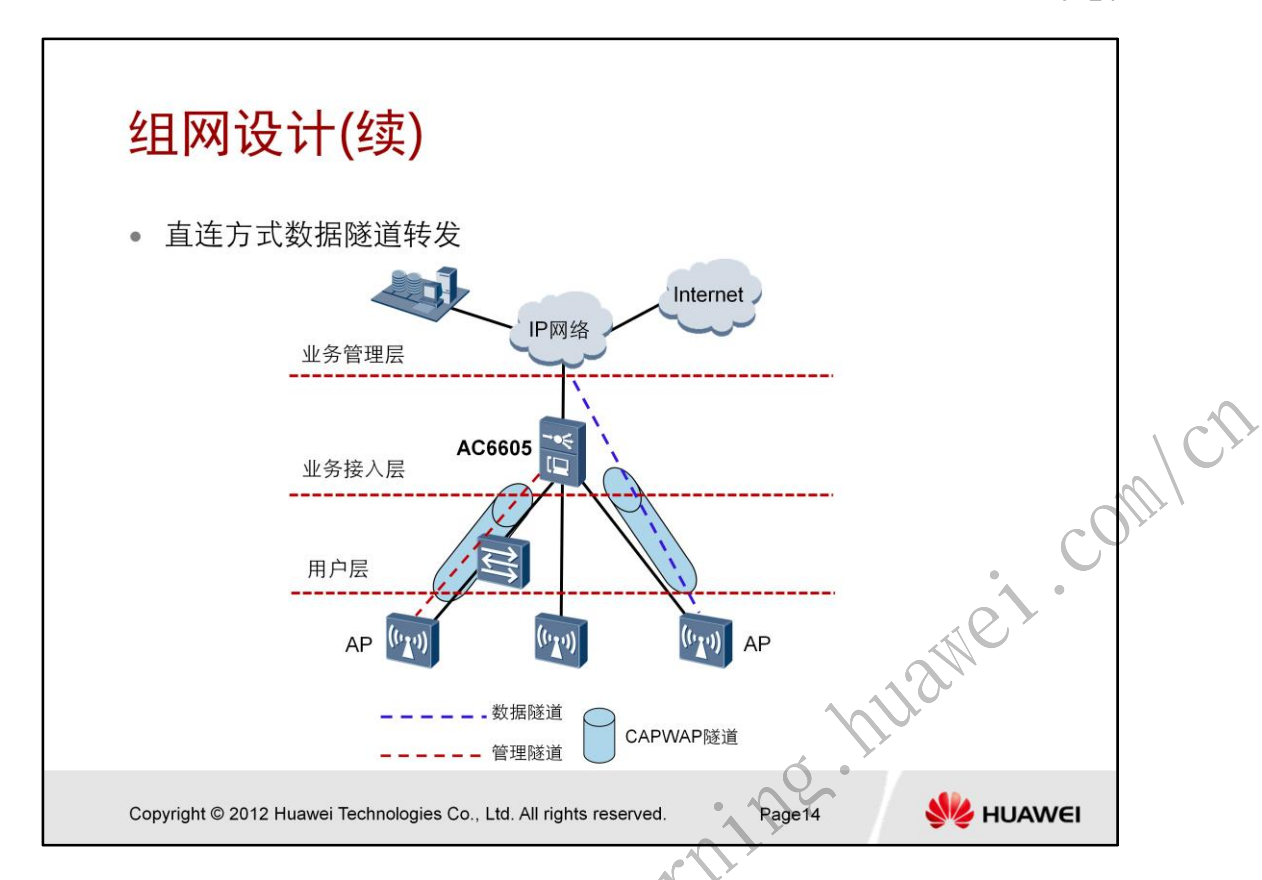
- 信道分布保证同频干扰最小原则，防止跨层干扰。
- 此外还要关注用户个人安装的WIFI设备的信道分布；如果有冲突可以重新调整信道结构。
- 如果七层楼内存在多点WiFi信道冲突，无法通过调整信道规避，需要与用户协商，共同规划信道。



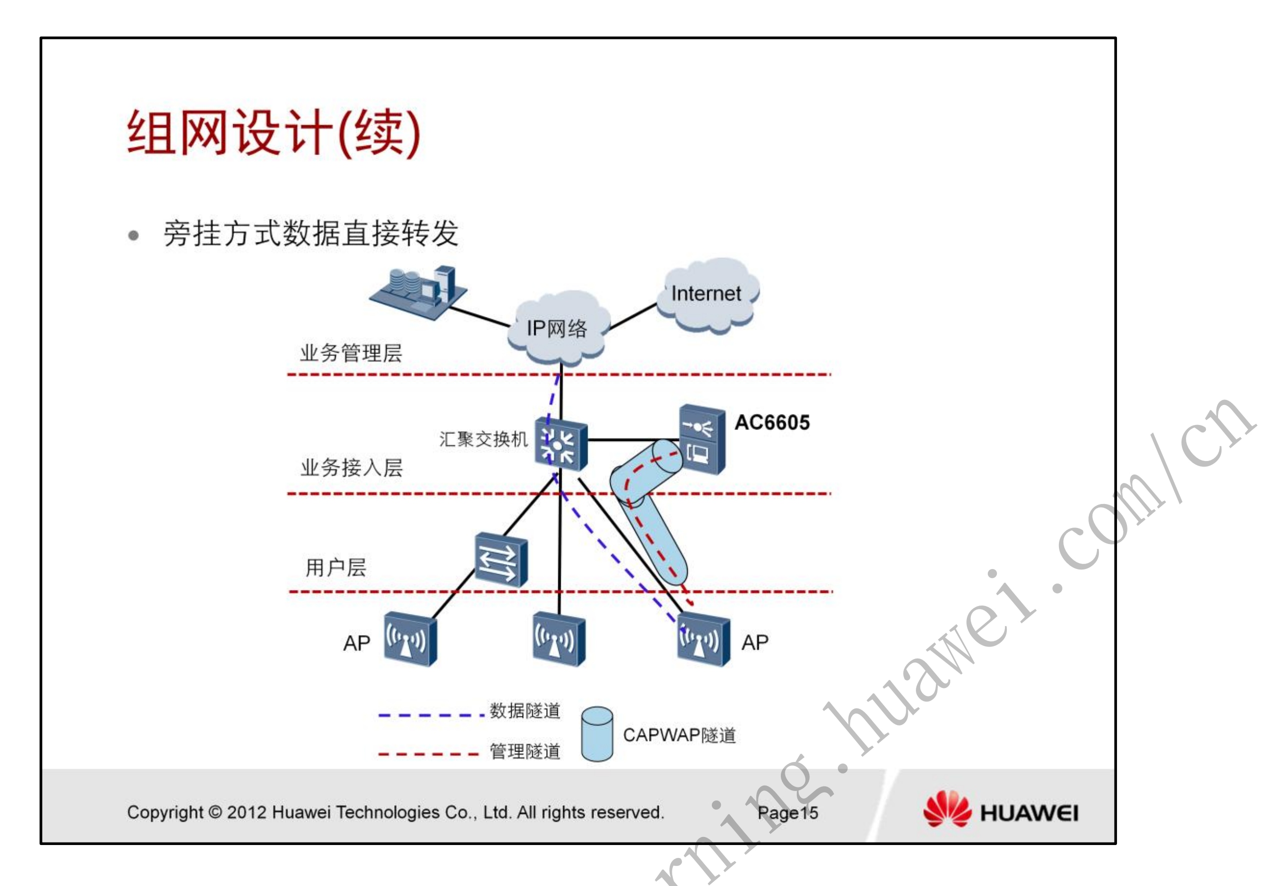
- 采用定向天线后，可以充分使用天线的指向不同来进行信道干扰隔离，这样可以充分复用已有的信道进行网络规划。
- 比如在室外覆盖时，通常会将AP背靠背的安装在柱子或者铁塔上，这样就可以在不同的覆盖方向上，不相邻的扇区中，复用已有的信道，从而大大增加信道的利用率。



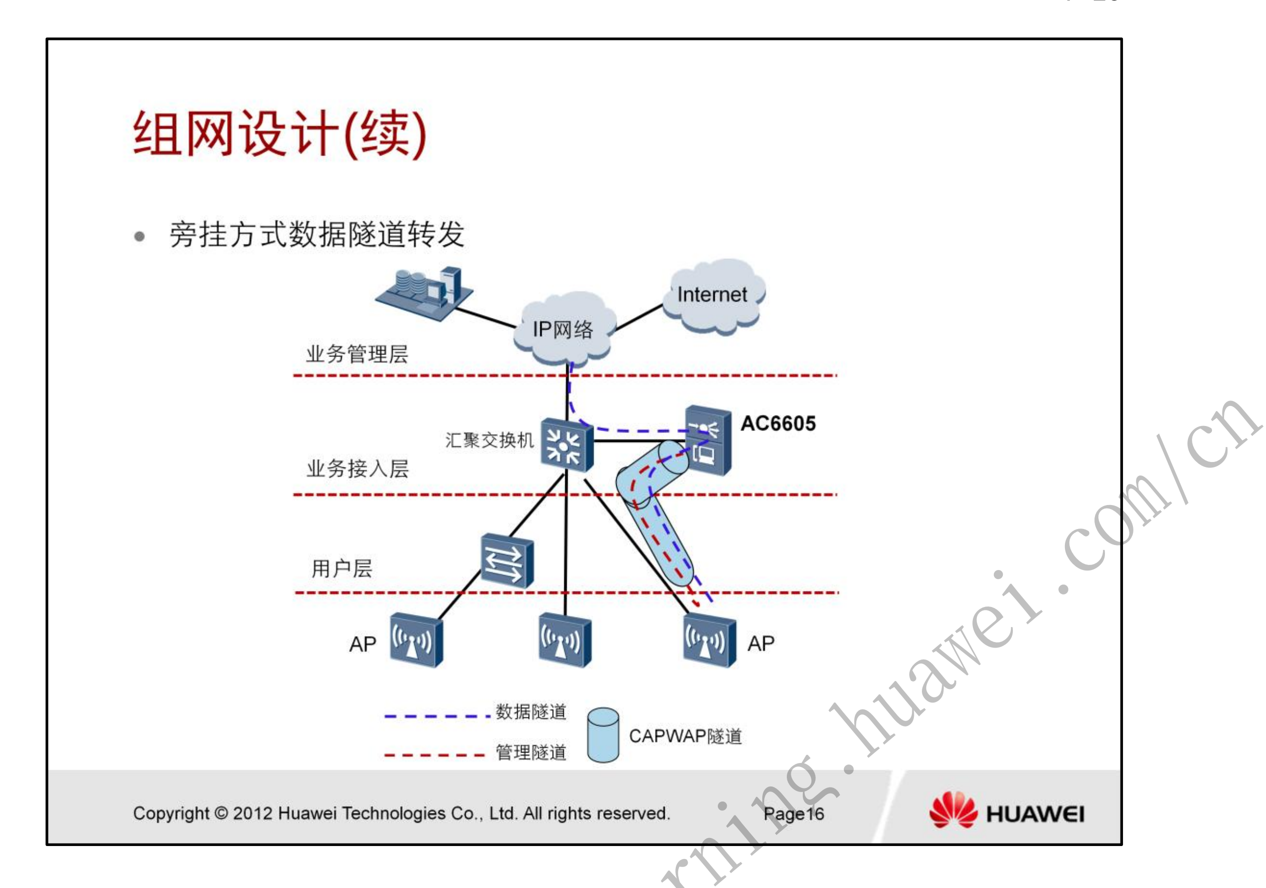
- AP直连或通过AC下层交换机连接到AC，上下行数据均经过AC进行转发，业务数据不经CAPWAP封装，需要配置专门的业务VLAN对业务进行透传；对AC的转发能力要求较高，若AP数目较少、数据流量不高，可以考虑使用本组网方式。



- AP直连或通过AC下层交换机连接到AC，上下行数据均经过AC进行转发，业务数据经CAPWAP封装，直接通过管理VLAN转发，在AC处完成CAPWAP加封或解封。本组网方式配置相对简单，但对AC的处理能力要求更高。



- AC连接到汇聚交换机上，AP的管理数据由交换机转发到AC，业务数据不经过AC处理。旁挂式将AC接入到用户现有的网络当中，对原有网络的影响小。



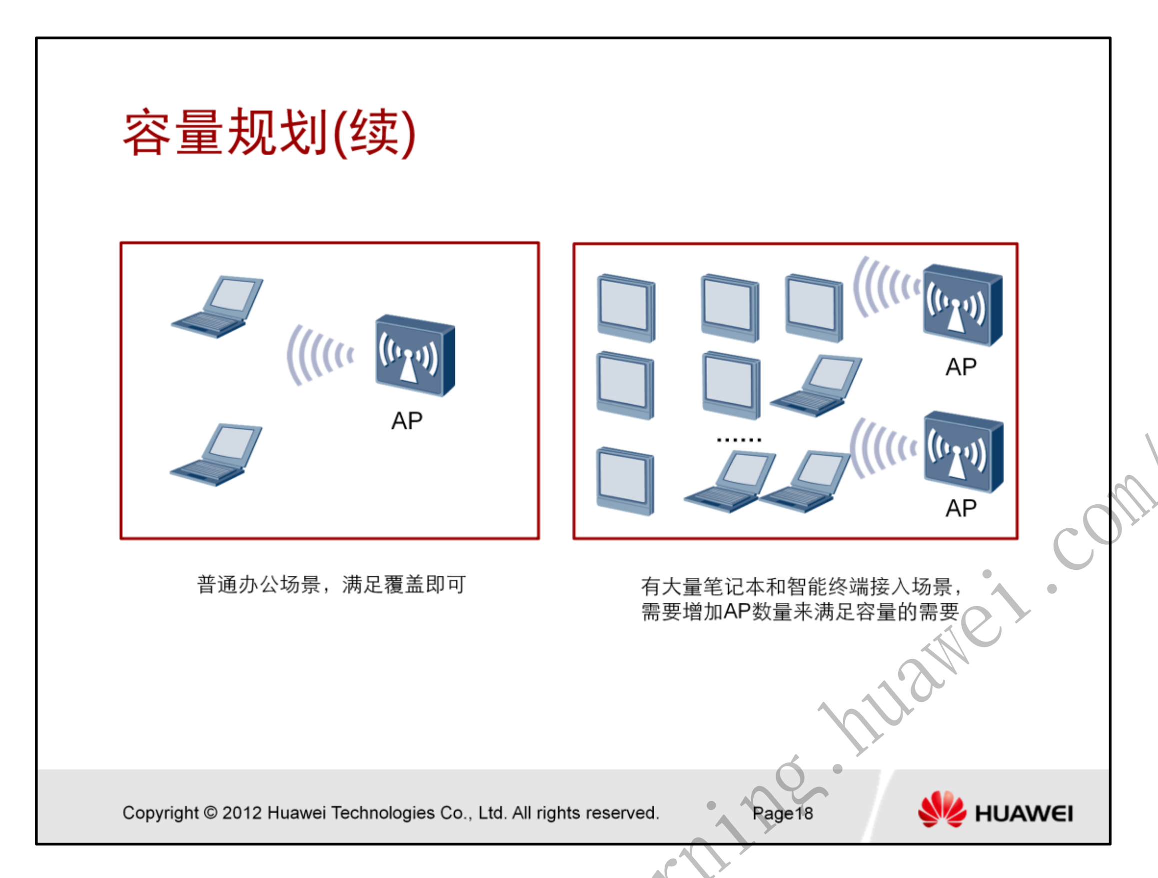
- AC连接到汇聚交换机上，AP的管理数据由交换机转发到AC，上下行数据均经过AC进行转发，业务数据经CAPWAP封装，直接通过管理VLAN转发，在AC处完成CAPWAP加封或解封。旁挂式将AC接入到用户现有的网络当中，对原有网络的影响小。

容量规划

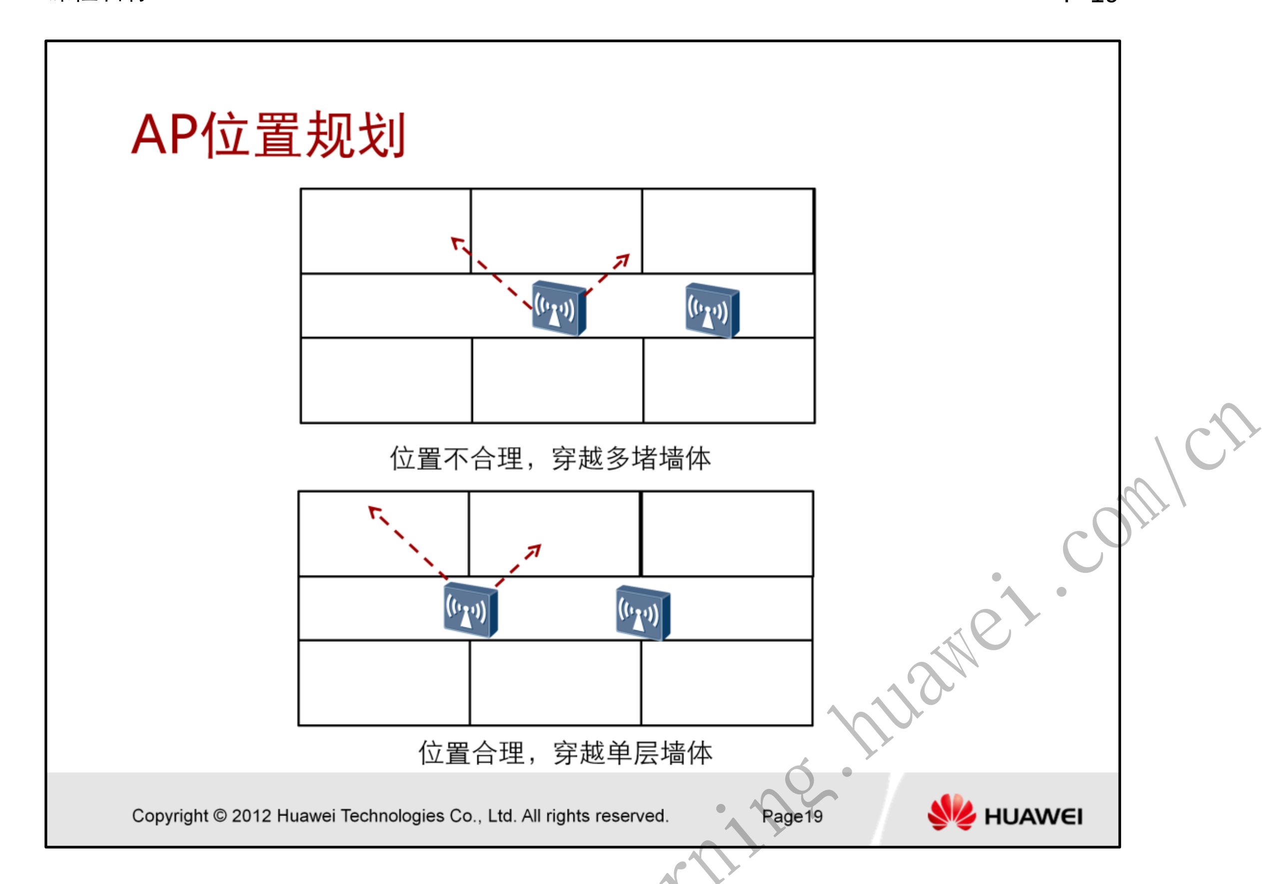
数据业务	下行带宽要求	上行带宽要求
Web浏览、Email、网上聊天、网上广播、网上资讯、网上购物	2Mbps	256Kbps
SOHO、企业网接入、高速数据传输	4Mbps	512Kbps
桌面多媒体、视频会议、可视电话、网络电视、远程教育、远程医疗（标清）	2Mbps	2Mbps
HDTV数字视频（高清）	15Mbps-25Mbps	1Mbps

 Page17 HUAWEI

- 以上是一些常用应用的经验数据，要保证这些应用基本使用的最低带宽要求。



- 每AP带宽需要以有效带宽进行计算，因为随着接入用户的增多，总有效带宽会有所下降，建议每AP接入人数控制在30以内（实际的AP接入能力，请参考具体产品的手册）



- 根据AP发送功率、天线增益和传输损耗，计算出每个AP的覆盖范围，按照覆盖半径进行AP的位置摆放。
- AP信号从外侧穿透门窗墙壁进行屋内覆盖时，关注穿透损耗是否会影响室内的信号强度，若信号强度不够，需要增加AP进行屋内覆盖。
- 因信号斜穿障碍物时，穿透的厚度比垂直穿透要大，尽量保证信号垂直穿透障碍物，减少穿透损耗。
- 根据每AP接入人数限制和无线网络使用人员的分布情况，对人数较多的区域，AP密度增大，保证每个接入AP的用户能获到指定的带宽。

AP位置规划（续）

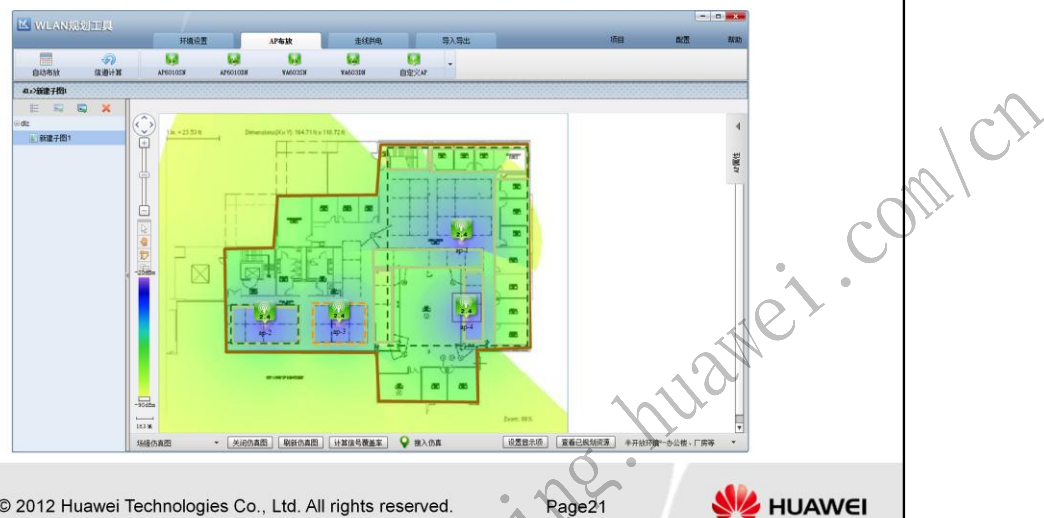
- 对于有漫游需求的区域，相邻AP的覆盖范围保持10%-15%的重叠，以保证终端在AP间的平滑切换。
- AP位置离立柱较近时，射频信号被阻挡后，会在立柱后方形成比较大的射频阴影，在AP布放时要充分考虑柱子对信号覆盖的影响，避免出现覆盖盲区或弱覆盖。
- 金属物品对无线信号的反射作用较大，AP或天线应避免安放在金属天花板等后面。
- 对于需要重点关注的区域，适当的增加AP，保证信号覆盖。





华为WLAN规划工具

- 利用华为 WLAN规划工具进行实时的场强、吞吐率热图仿真显示，可以模拟出信号的覆盖效果，用于进行方案调整。



  HUAWEI



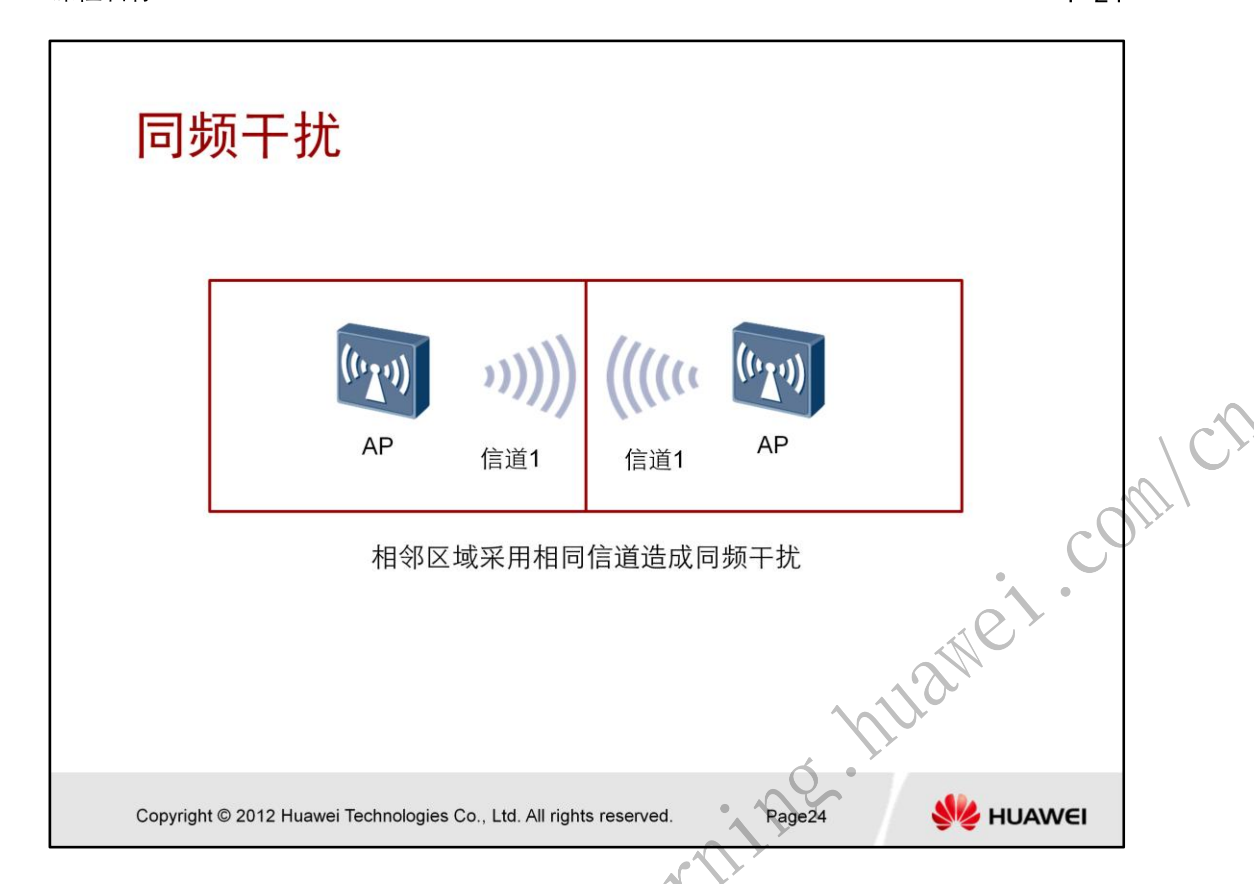
- 支持建筑物图纸导入、多种材质的障碍物的设置。
- 支持AP自动布放的能力，协助用户自动规划AP位置和信道。
- 热图渲染能力，提供场强、信干噪比等热图的展示。
- 提供标准的规划报告的导出，便于和客户进行规划方案交流。


目 录
1. 网规基本流程介绍
2. WLAN信号干扰介绍
3. 华为负载均衡技术
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page22
HUAWEI

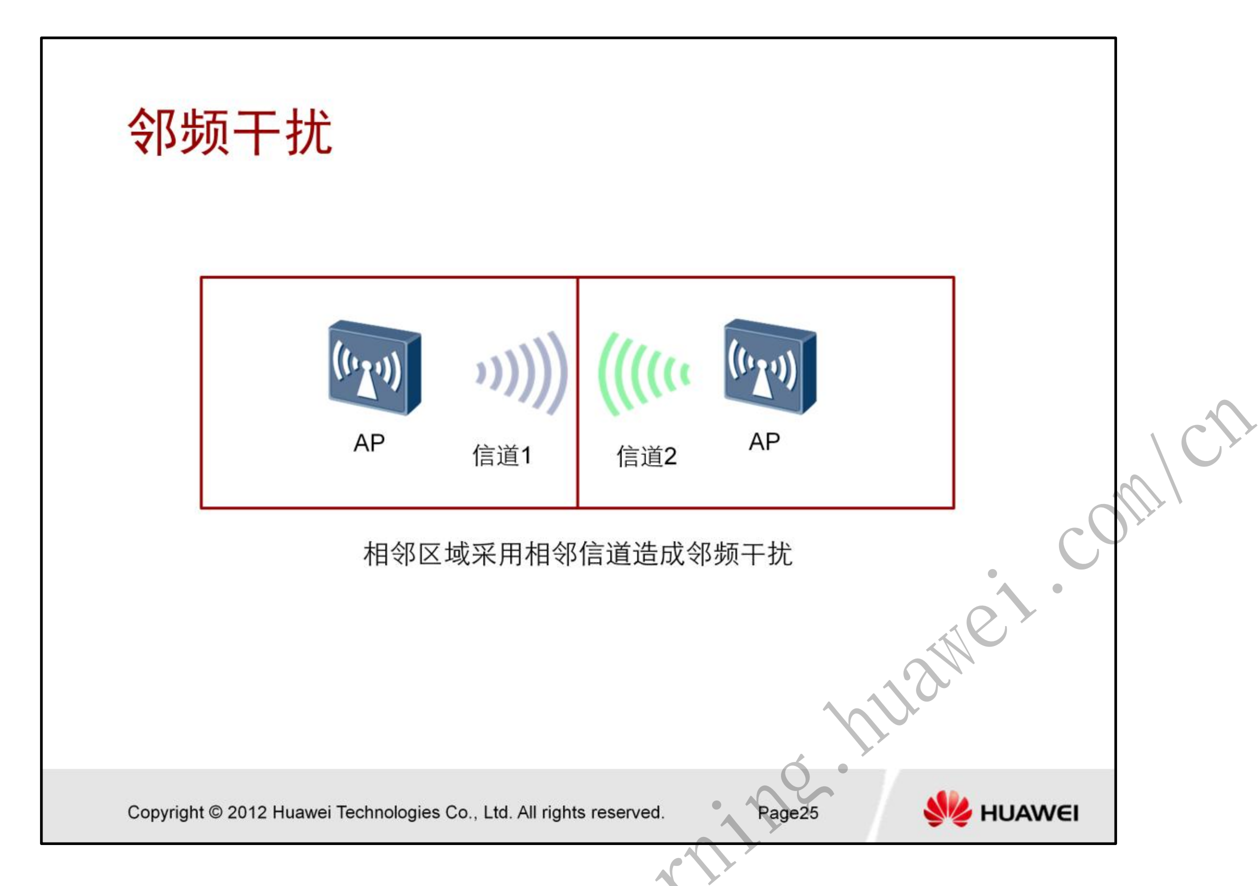
障碍物穿透损耗

频段	材质类别	穿透损耗
2.4G	玻璃窗（无色）	2dB
	木门	3 dB
	小卧室	3 – 5 dB
	消水墙（岩石）	4 dB
	大理石	5 dB
	砖墙	8 dB
	混凝土墙	10 – 15 dB
5.0G	PVC板	0.6 dB
	石膏板	0.7 dB
	三合板	0.9 dB
	石膏墙	3.0 dB
	硬纸板（表面粗糙）	2.0 dB
	胶合板	2.0 dB
	玻璃板	2.5 dB
	双面墙体	11.7 dB
	混凝土墙	11.7 dB

- 通过实际现场勘测和一些经验数据，我们可以获知部分障碍物的穿透损耗，这些值对于我们进行AP规划和场强渲染时都是有作用的。
- 对于利用室外站点覆盖室内的场景，WLAN信号可能会收到玻璃、砖墙或木门等不同材质的物体的遮挡，这时在链路预算时需要考虑一定的穿透损耗，以保证室内用户的使用。



- 系统内的同频干扰可能由于本身频率规划的不合理引起，也有可能由其他用户的WLAN引起。对同频干扰的解决需要在工勘、规划阶段做好现场扫频测试工作，统一规划频点，在优化阶段也可以通过调整发射功率，调整天馈等手段控制覆盖，减少干扰。工勘阶段做好扫频等工作，了解现场无线环境信息，协调与其他运营商或者无线路由器用户的频点使用，规避同频覆盖。
- 合理频率复用，确保在相同或者相邻的覆盖区域不出现相同的信道。频率规划中可以考虑运用地物或者地形形成的天然隔离度规避同频干扰。
- 与全向天线相比，定向天线和智能天线可以有效减少系统内干扰，对于多AP组网的场景下不建议使用全向天线。
- 在优化测试中出现的同频干扰导致影响性能的情况，可以通过功率调整或者天馈调整手段控制干扰信号覆盖，减少干扰。



- 两信道中心频率小于25MHz时，信道之间存在重叠区域，会存在部分干扰，使用邻频可以增加可用的频点数，但会引入干扰，工程上一般2.4G只采用1,6,11三个完全不干扰的信道。



- 微波炉、无绳电话、蓝牙设备都是非WLAN的干扰，只是同属于2.4GHz频段。
- 无线摄像头和无线路由器属于其他WLAN设备的干扰。



目 录

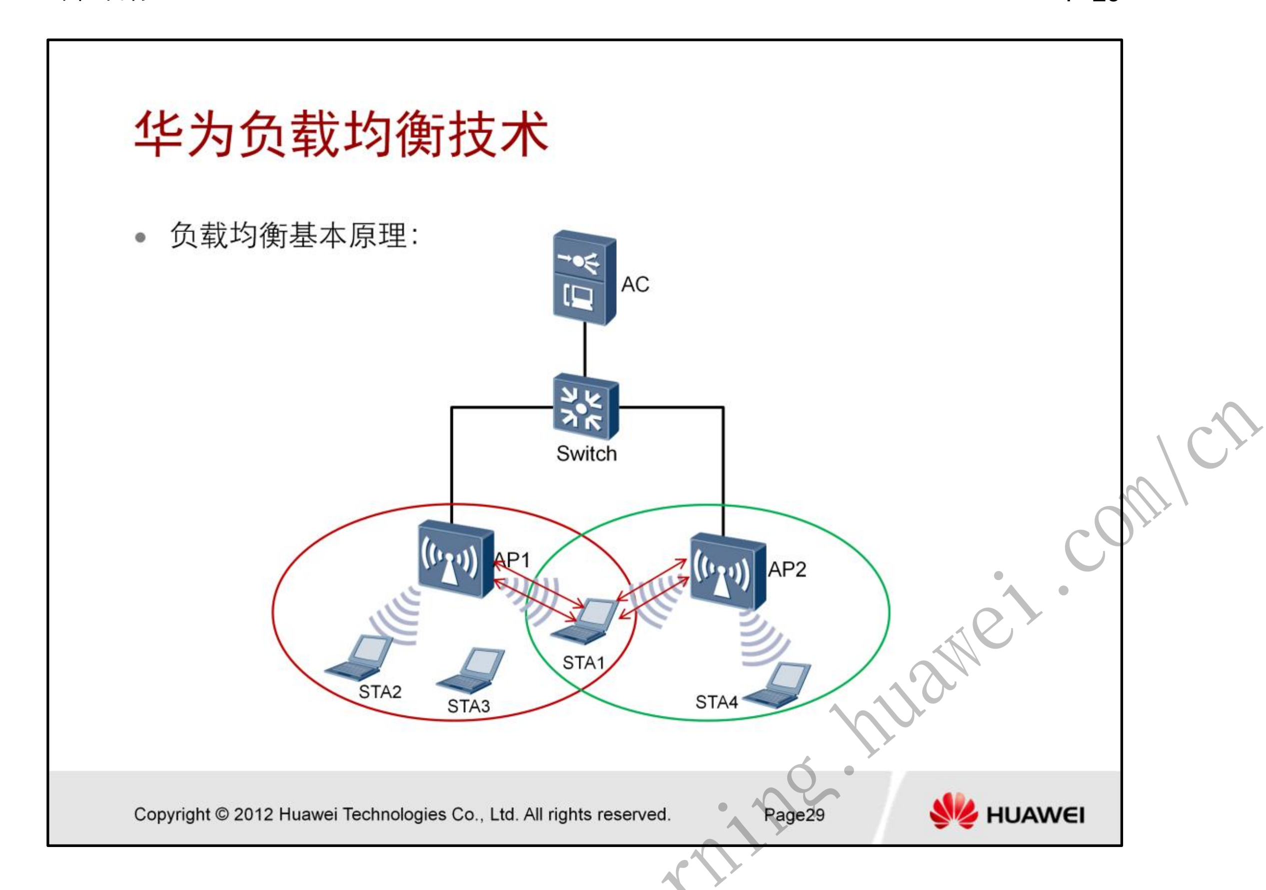
1. 网规基本流程介绍
2. WLAN信号干扰介绍
3. **华为负载均衡技术**

华为负载均衡技术

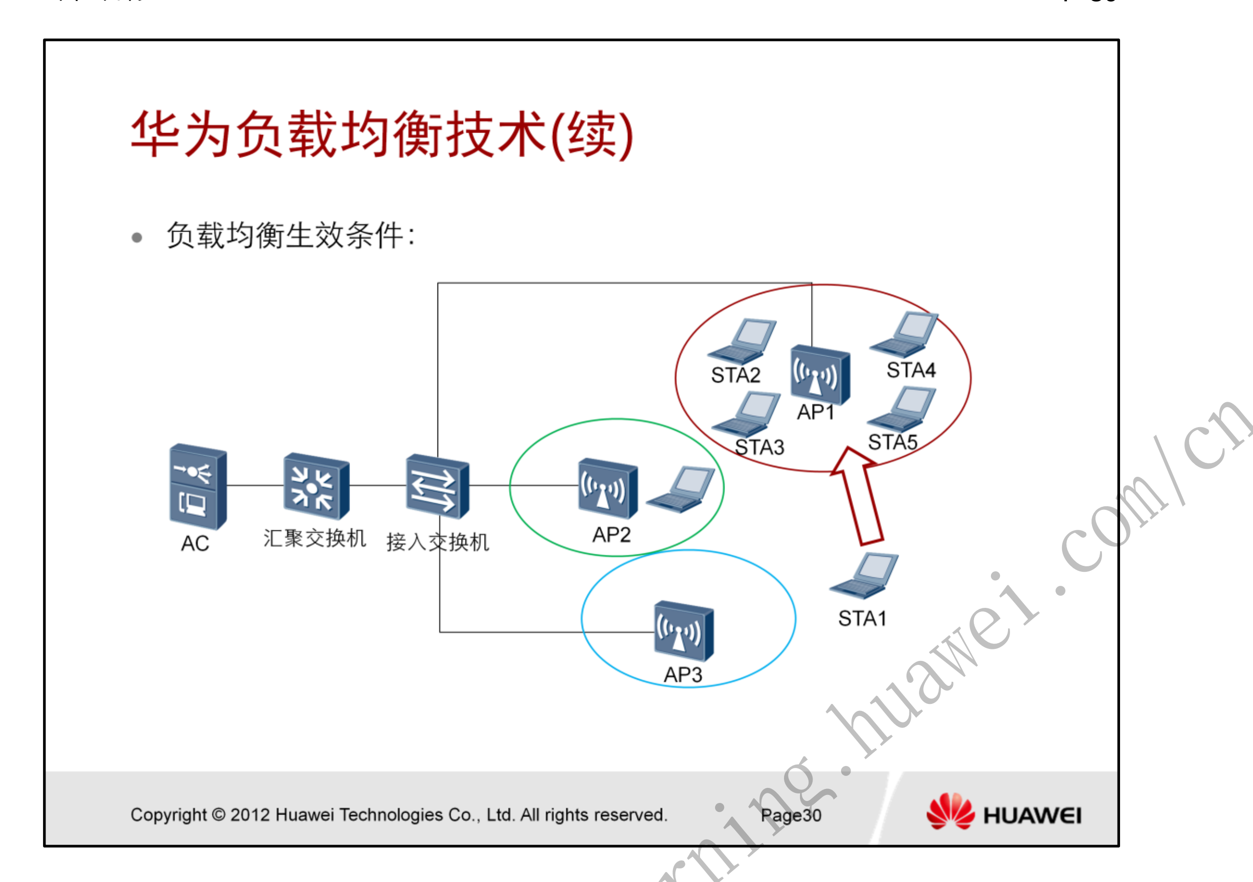
- 当前的IEEE802.11并没有对负载均衡方面做出规定，没有负载均衡将会存在以下问题:
  - 无线网络的效率和性能会降低
  - 增加网络拥塞的风险
  - 降低网络的容忍度
  - 资源利用率差
- 华为提供了先进的多种负载均衡技术，可以有效的避免以上问题，充分合理地使用WLAN网络。

  Page28 

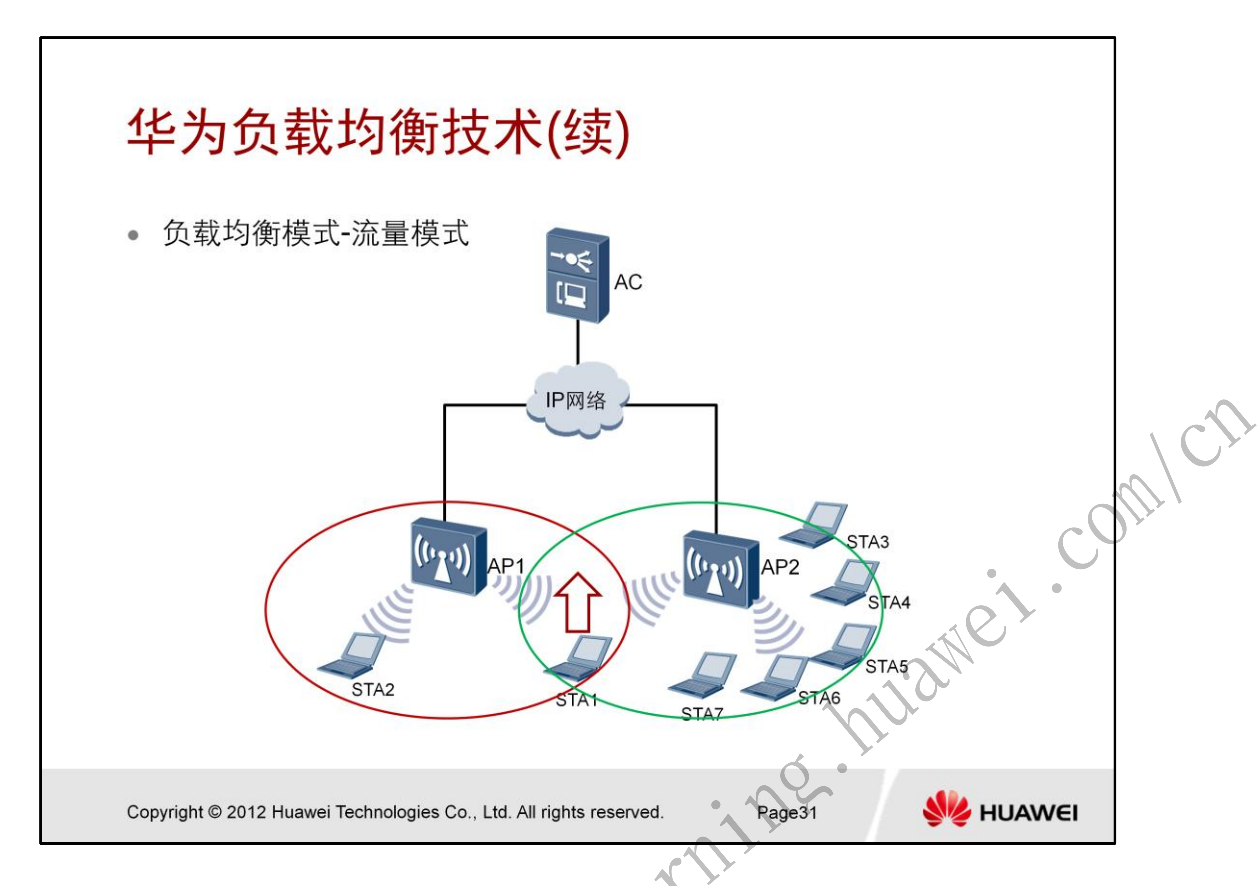
- 当一个AP上的关联用户过多，大量用户和业务竞争该AP的资源，造成QoS急剧恶化，并长期处于这个状态，而其临近AP却处于负载比较低的状态，整个网络处于一个非稳定状态，整体效率和性能会降低。
- 没有负载均衡的网络，终端切换是自由和盲目的，大量用户涌入热点AP，离开原有的AP，而终端向目的AP切换的质量是不能保证的，当热点AP饱和后，新的无线终端就不能接入或者接入后造成整体拥塞，业务中断。
- 由于没有负载均衡技术，总是几个热点AP长期处于饱和状态，其他AP的资源无法获得使用，造成网络部分资源的闲置。



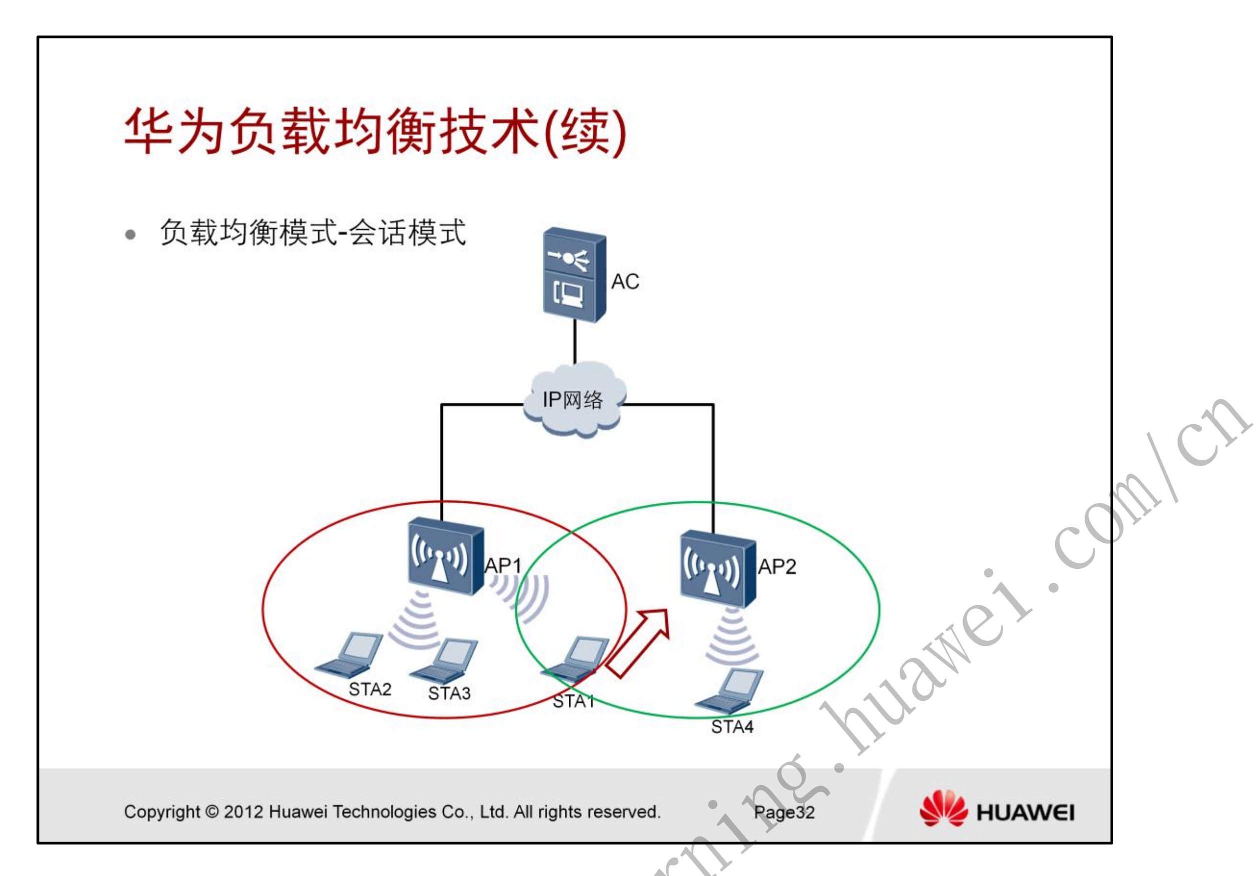
- 在STA接入AP连接过程中，AC负责执行负载均衡。
- AP周期性地向AC发送与其关联的STA的信息，AC根据这些信息执行负载均衡过程。
- 当STA发送关联请求时，AC检查AP上连接的STA是否达到设定负载的阈值。如果小于该阈值，则当前请求的连接将被接受；否则，将基于负载均衡的配置，决定当前连接是否被接受。
- 如图所示，STA1想要连接到AP1上，但是由于AP1的负载没有均衡（连接到AP1上的STA过多），STA1将会被连接到AP2上。



- 如图所示假设该环境中有三个AP，但AP1与其他AP没有重叠区域，当AC执行负载均衡，当STA1准备与AP关联时，AC检查发现AP1上连接的STA已经达到设定的负载阈值，于是AP1拒绝STA1的关联请求使STA1尝试接入AP2和AP3,但是实际上，STA1不在AP2和AP3的覆盖范围内，所以STA1只能继续关联AP1。
- 因此，启动负载均衡功能的AP必须连接到同一AC上，且STA能够扫描到相互进行负载均衡的AP。
- 当STA发送关联请求时，AC检查AP上连接的STA是否达到设定负载的阈值。如果小于该阈值，则当前请求的连接将被接受；否则，将基于负载均衡的配置，决定当前连接是否被接受。



- 统计各射频的流量（上下行之和）差值。差值超过门限时认为组内射频间出现负载不均衡。



- 统计各射频下的无线客户端数目差值。差值超过门限时认为组内射频间出现负载不均衡。

华为负载均衡技术(续)

- 负载均衡一般推荐使用会话模式，用户需要预先在AC上配置AP的负载差值门限值。
- 当各射频下的无线客户端数目差值高于门限值时，AP开始运行负载均衡，拒绝任何尝试连接的用户。
- 当各射频下的无线客户端数目差值低于门限值时，AP会接受尝试连接的用户的连接请求，关联该用户。





- 一般推荐采取基于会话模式，即各射频下的无线客户端数目差值来实现AP的负载均衡。在这种情况下，需要预先在AC上配置AP的负载差值门限值，即各射频下的无线客户端数目差值。 当各射频下的无线客户端数目差值高于门限值时，AP开始运行负载均衡，拒绝任何尝试连接的用户。
- 当各射频下的无线客户端数目差值低于门限值时，AP会接受尝试连接的用户的连接请求，关联该用户。
- 创建负载均衡组后，AC默认采用基于会话的负载均衡模式，负载均衡组内各个射频间的负载差值为4%（取值范围1–100），最大关联次数为6次（取值范围：1–30）。当STA请求关联负载均衡组内指定射频超过最大关联次数后，无论是否满足负载均衡条件，STA都允许被关联。

- 为什么要进行信道规划，如何进行信道规划?
  - 为保证频道之间不相互干扰，2.4G频段要求两个频道的中心频率间隔不能低于25 MHz，推荐1、6、11三个信道交错使用。
  - 5.8G频段的信道采用20M间隔的非重叠信道，采用149 、153 、157、 161、165信道。
- WLAN主要有哪几种组网设计?
  - 直连方式数据直接转发
  - 直连方式数据隧道转发
  - 旁挂方式数据直接转发
  - 旁挂方式数据隧道转发



总 结

- WLAN网络规划的基本流程
- WLAN干扰因素
- 华为WLAN负载均衡


谢谢
www.huawei.com


WLAN网络规划方案
及典型案例介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 列举WLAN典型应用场景
  - 描述WLAN网规设计流程
  - 指出WLAN典型场景网规设计方法



目 录



- 随着越来越多WiFi终端的出现以及WLAN建设规模的逐步增加，用户对WLAN网络的使用也越来越普及，业务需求也越来越多样化。WLAN应用场景也有了新的延伸和发展。目前WLAN网络的主要应用场景有如下几类：
  - 校园场景
    - 这类场景属于大型、综合性场景。通常包含有教学楼、图书馆、食堂、学生公寓、教师宿舍、体育馆、操场等室内外场所。
  - 公共场所
    - 此类场景的共性是人流临时性、汇聚密度较大，如汽车站、火车站、机场候机厅，餐饮场所、游乐场所、休闲场所、图书馆，医院、大型体育馆等。
  - 会展中心
    - 这类场景是指流动人员为主的、人流量较大的场所，包括会展中心、高交会馆、人才中心等区域。
  - office办公楼
    - 这类场景通常总体面积较大，建筑物高度适中，热点内包含会议室、餐厅、办公区等场所。
  - 宾馆酒店
    - 此类场景中，建筑物高度或面积根据宾馆档次存在差异，需重点覆盖客房、大堂、会议厅、餐厅、娱乐休闲场所。

- 产业园区
  - 产业园通常包含大型工业区的厂房、办公楼、宿舍区等楼宇及室外区域。场景特征与校园网类似。
- 住宅小区
  - 这类热点通常楼层结构多样，楼内用户普遍装有线网络，无线网络作为辅助手段对住宅区进行覆盖。
- 商业区
  - 此类场景涵盖的对象比较多，包括繁华商业区的街道、休息点、休闲娱乐场所、沿街商铺等对象，而这些对象都需要进行重点覆盖。

WLAN网络典型场景特点

场景类型	场景特点
校园	用户密集极高，并发用户数高，突发流量大，网络质量敏感
会议室、会展中心	用户密集极高，并发用户数高，突发流量大，网络质量敏感，覆盖区域开阔、无阻挡
宾馆酒店	用户密度低，并发用户少，持续流量较小，覆盖范围大，覆盖区域受住宿房间阻挡
休闲场所	用户密度不高，持续流量较小，覆盖范围小，覆盖区域基本无阻挡
交通枢纽	用户流动性大，覆盖范围较大，覆盖区域较开阔、无阻挡，网络质量敏感度低
Office办公	用户密度较高，持续流量高，网络质量敏感度高



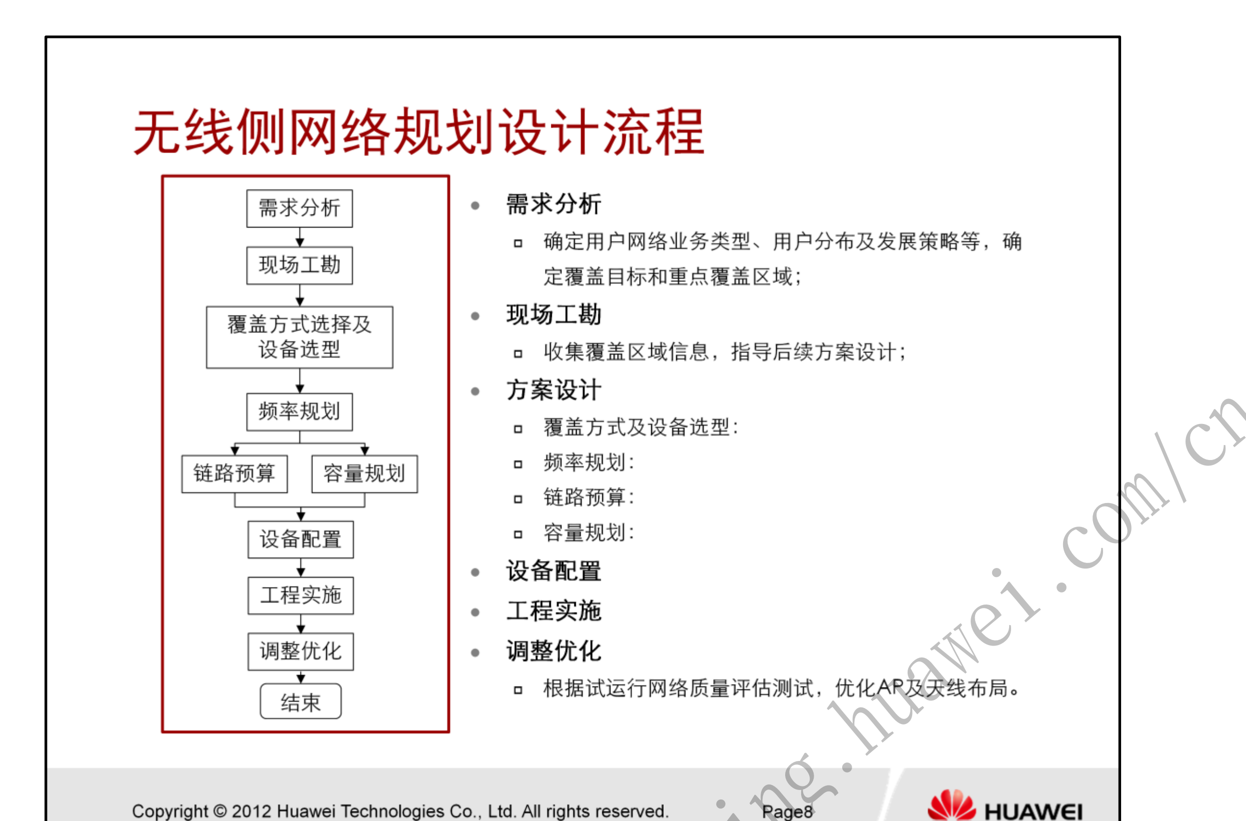
WLAN AP设备类型及应用

设备类型	特性对比	适用场景
室内放装型	高带宽 易部署	用户密集，带宽高，并发率高的场景，如多媒体教室、会议室、展厅等
室内分布型	单空间流 天馈系统灵活 室内覆盖区域大 成本经济	覆盖面积大、用户密度低、带宽要求一般的场景，如酒店客房
室外型	发射功率大 覆盖距离远 防水防尘	室外场景应用，或对防水防尘要求高于普通室内要求的场景




- 室内放装型AP以小功率为主，一般为100mW，并可以通过多天线阵支持2×2 MIMO,3×3MIMO技术，可以提供较高的吞吐量；
- 室内分布型AP也称室内大功率AP，通过接入室内分布系统，将信号覆盖范围扩大，同时还可以与2G/3G的室分系统合路提供信号覆盖，节省投资；
- 室外型主要应用于室外场景，相对于室内AP，室外型AP在防水防雷防尘方面要求较高。


目 录



- 案例：
  - 需求分析：某办公区总用户数200人，用户并发率75%，要求每用户带宽2Mbps；
  - 现场工勘：半开放环境，有玻璃、石膏隔断和承重柱；
  - 方案设计：
    - 室内放装直接覆盖，采用2.4GHz和5GHz双频；
    - 2.4GHz频段可用信道1、6、11信道，5GHz频段可用频点有149、153、157、161和165共5个频点；
    - 每AP覆盖半径8-12米；
    - 并发用户数=150人，每AP双频接入用户数按40人进行规划，共需150/40≈4台。
  - 设备配置：10dBm@2.4GHz，20dBm@5GHz。

无线覆盖方式选择

区域类型	典型场景	覆盖方式建议
室内半开放区域	酒店大堂/休息室/餐厅	室内放装AP覆盖
	会议室/展厅	室内放装AP覆盖
		室内分布系统覆盖
室内多隔断区域	写字楼/酒店客房	室内放装AP覆盖
		室内分布系统覆盖
室外区域	广场/街道	室外AP覆盖



- 对于会议厅/咖啡厅等有特殊覆盖要求的房间建议使用房间内壁挂或者吸顶；
- 对于酒店标准客房，采取走廊吸顶天线即可，如对信号质量要求较高，可将天线部署进客房内；
- 办公大楼类场景一般室内环境比较开阔，遮挡物主要为承重柱和隔断墙。走廊吸顶天线或覆盖可以满足标准办公室。

AP供电方式

- POE供电（推荐）
  - 由POE交换机负责AP的数据传输和供电；
- 本地供电
  - 非POE交换机负责AP的数据传输，独立电源负责AP的供电；
- POE模块供电
  - 由POE适配器负责AP的数据传输和供电。

POE交换机

Data口连接交换机

AC电源

电源指示灯

POE口连接AP

 Page10 HUAWEI

- 本地供电不方便取电，电源线外露既影响美观，又带来安全隐患；
- PoE模块供电，不需要取电，但增加一个潜在故障点，不便于维护；
- 选择PoE供电，施工便捷，解决取电困难问题，供电稳定、安全。

频率规划

- 频点确认
  - 根据国家码及当地法规，确定该地区可用频点，如中国2.4GHz共有13个信道，可用的非重叠信道共3个，如1、6、11信道；在5GHz则支持149~165共5个信道。
- 频点选择
  - 清查现场信道占用情况和干扰程度，便于频点选择和干扰规避
  - 5GHz频点干扰程度通常远小于2.4GHz频段，若终端支持5GHz，建议启用5GHz射频，降低干扰，增加系统容量。

 Page11



- 在大多数国家，2.4GHz频段可用信道为1-13信道或1-14信道，不重叠的可用信道共3个。
- 5GHz可以频点在不同国家和地区差异较大，主要分布在5.1~5.3GHz，5.4~5.7GHz和5.8GHz，规划前务必确认该地区可用频点，避免与当地法规冲突。

链路预算

- 链路预算
  - 通过链路预算，估算覆盖距离。
  - 接收机接收电平 $Pr = Pt + Gt + Gr - PL - Ls$，

  - 示例：

    室内半开放环境，AP发射功率20dBm，天线增益4dBi，电缆及器件损耗0dB，终端接收天线增益2dBi，2.4GHz频段10m传播损耗：PL=46+25*log(10)=71dB。

    终端在10m处接收电平RSSI，即 Pr = 20dBm + 4dBi – 71dB+2dBi = -45dBm。

 Page12 HUAWEI

- 终端与AP处于非视距时，还应考虑中间障碍物的穿透损耗，在衡量墙壁等对于AP信号的穿透损耗时，需考虑AP信号入射角度。
- 满足接收端接收灵敏度要求的条件下，需要预留一定的系统链路裕量，应对潜在的额外损耗。系统链路裕量越大，则无线传输系统应对潜在传输损耗的能力越强，也越容易满足通信要求。

容量规划

- 容量规划
  - 主要从设备性能、用户数、带宽需求和无线环境等方面出发，估算出满足业务量所需的AP数量。
- 决定容量的主要因素
  - 设备性能
  - 并发用户数
  - 带宽需求
  - 频率干扰

  HUAWEI




- 容量规划示例：
  - 某办公室共有2.4G终端用户150人，用户并发率60%，要求每用户带宽下行2Mbps/上行1Mbps。
  - 满足用户带宽需求前提下，每AP按接入用户数20人设计，不考虑干扰，需要的AP数量=150*60%/20=4.5，即至少需要5台AP才能满足容量需求。

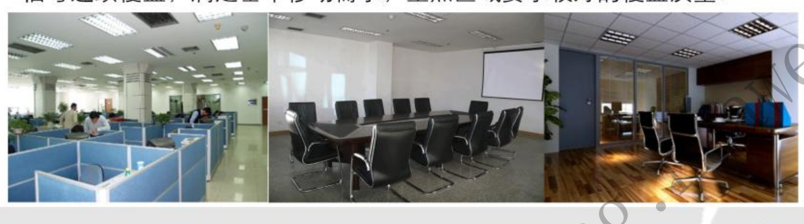


1. WLAN典型应用场景描述
2. WLAN网络规划设计流程
3. **室内放装型AP典型应用案例**
4. 室内分布型AP典型应用案例
5. 室外型AP典型应用案例

 Page14 HUAWEI

办公写字楼WLAN覆盖案例

- 项目背景
  - 原有有线网络满足不了日益增长的网络需求，新增网口施工困难；
  - 满足员工移动办公需求，向贵宾/访客提供便捷的无线接入。
- 客户无线网络业务需求
  - 满足员工访问Internet、收发邮件等业务网络需求；
  - 无线覆盖所有会议室和开放办公区，楼道/洗手间可选；
  - 信号连续覆盖，满足基本移动需求，重点区域要求较好的覆盖质量。



 Page15 HUAWEI

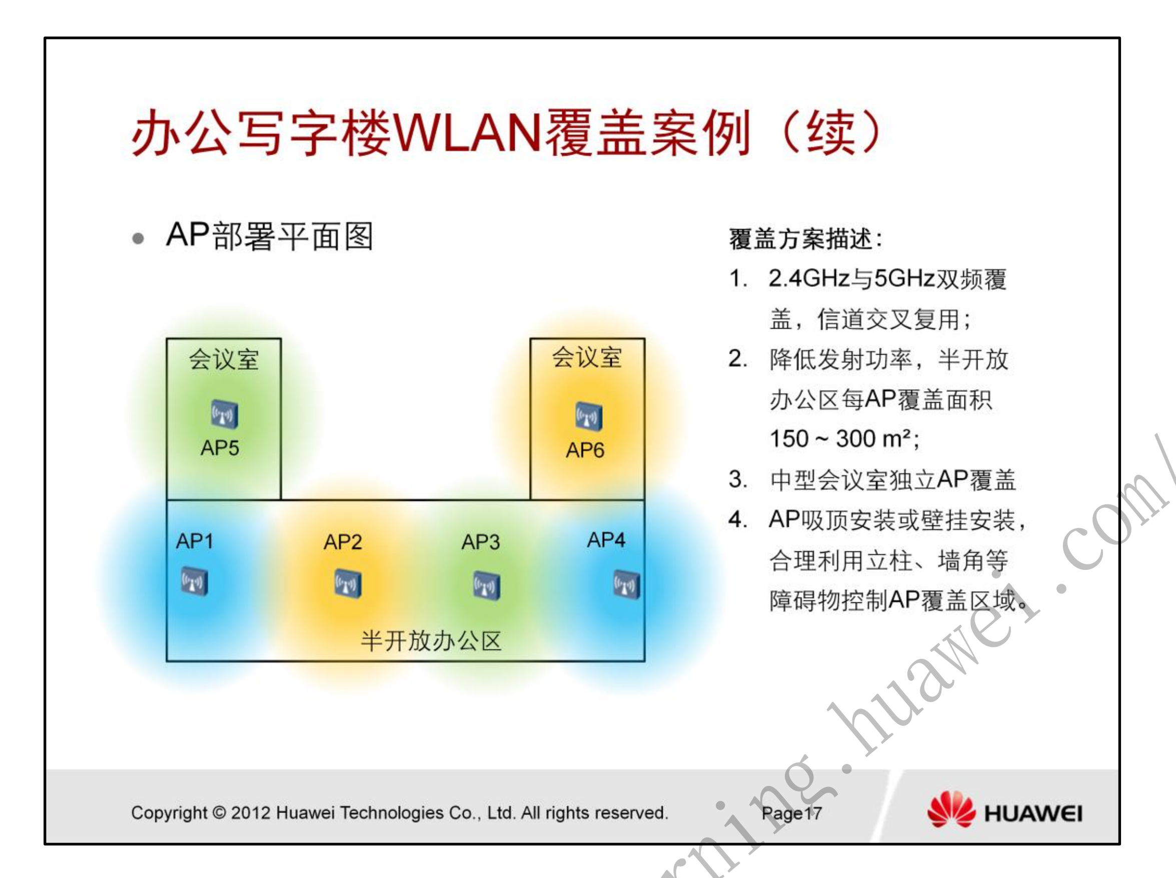
- 移动办公已成为企业信息化发展的趋势，不仅是有线网络接口数量的有限性满足不了新员工的需求，新增网络接口势必会破坏装修、影响员工正常办公；同时固定网络也没有办法适应移动办公的新需求。在此种情境下，无线网络辅助办公将成为现有有线办公的有效补充及提升。

办公写字楼WLAN覆盖案例（续）

- 无线侧网络规划设计
  - 覆盖需求分析：200人，75%并发率，单用户带宽2Mbps；
  - 工勘：半开放办公区人均面积约4~6m²，隔断是石膏板/玻璃为主；
  - 设备选型：室内放装型AP，支持2.4GHz&5GHz；
  - 网规设计：
    - 频率规划：1、6、11信道（2.4Ghz），149、153、157、161、165信道（5.8Ghz），信道交叉复用；
    - 链路预算：AP覆盖半径8~12米，主用信号强度>-65dBm；
    - 容量规划：办公区AP数量=200*75%/40=3.75台≈ 4台，会议室独立AP布放。
  - 参数配置：
    - AP发射功率：10dBm@2.4GHz，20dBm@5GHz

 Page16 

- 办公写字楼通常具有以下共同特征：
  - 整体覆盖场景内为半开放区域，有较少障碍物；
  - 存在一定封闭区域，各区域墙体材质存在一定差异；
  - 用户密集且并发率高，对网络容量及稳定性有较高要求；
  - 用户有移动办公需求。
- 该场景对信号覆盖要求高，且用户容量高；半开放结构，障碍物少，考虑美观性及隐蔽性，建议采用室内放装型设备直接覆盖，容量高，施工便捷；
- 支持2.4GHz & 5GHz双频段，5G分摊流量，增加系统总带宽。



- 半开放办公区由于无阻碍，在满足容量条件下尽可能少布放AP，减低同邻频信号干扰，建议视距范围内AP个数不超过3个。但该办公楼一共5层，各层之间也需要考虑信号泄露的问题，因此各楼间的信道规划需遵循交叉规划原则。



目 录

酒店客房WLAN覆盖案例

- 项目背景
  - 多用户多样化终端同时上网不便利，新增有线需要重新布线，施工时间太久影响酒店业绩，部署无线网络提升入住客人满意度；
  - 满足酒店员工无线办公。
- 客户无线网络业务需求
  - 酒店客房内无线信号全覆盖，无信号死角；
  - 单用户带宽2Mbps。







- 无线网络与有线网络无缝结合，无物理连接故障，接入更方便，业务无感知。
- 无线网络部署工程小，施工速度快，对酒店客房以及公共区域运作影响较小。

酒店客房WLAN覆盖案例（续）

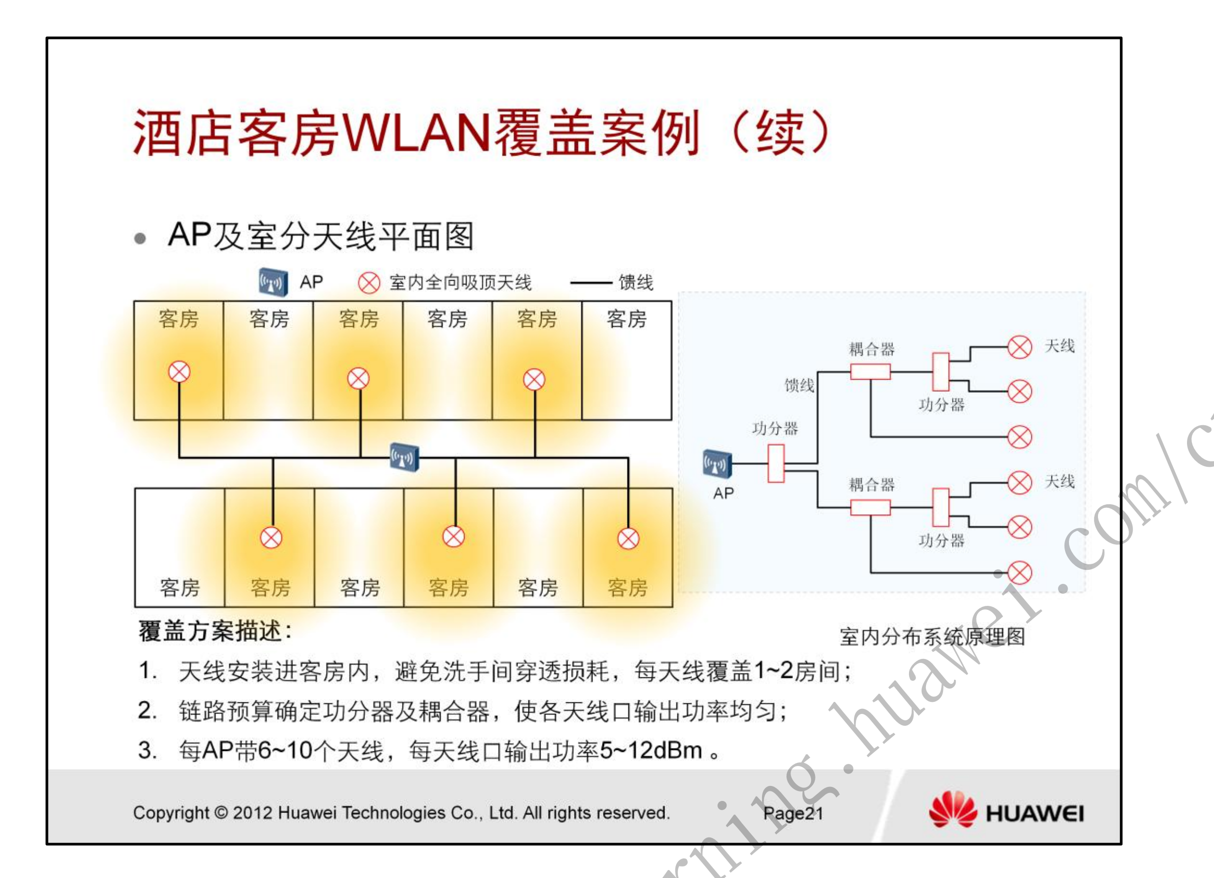
- 无线侧网络规划设计
  - 覆盖需求分析：客房100间，1~2人/间，单用户带宽2Mbps；
  - 工勘：隔断是石膏板/玻璃为主；
  - 设备选型：室内分布型AP，全向吸顶天线；
  - 网规设计：
    - 频率规划：1、6、11信道（2.4Ghz），　信道交叉复用；
    - 链路预算：每AP带6~8个天线，客房内信号强度>-75dBm；
    - 容量规划：每AP可覆盖10~15个房间，100/12≈9台AP。
  - 参数配置：
    - AP发射功率：27dBm@2.4GHz



Page20 HUAWEI



- 酒店客房通常以满足覆盖为首要目标，规划前需核实酒店装修情况和隔断类型。
- 酒店客房通常具有以下共同特征：
  - 洗手间靠近走廊，石膏板或砖墙隔断；
  - 用户均匀分布在不同客房内，用户密度适中。
- 室内分布型AP只有一个天线输出口，不支持MIMO。



- 部分场景受装修及布线限制，天线无法安装进客房内，天线可安装在走廊中间，但覆盖效果略差于天线安装进房间，根据酒店隔断、装修情况差异，客房个别角落内信号可能偏弱；
- 建议现场模拟测试验证天线的覆盖范围、布放密度和输出功率要求。



目 录

  HUAWEI

园区室外2.4G覆盖案例

- 项目背景
  - 数字园区建设，室外公共区域无线覆盖。
- 客户无线网络业务需求
  - 园区主干道路、广场、停车场和绿地等重点区域覆盖；
  - 单用户带宽需求>1 Mbps。

园区平面图

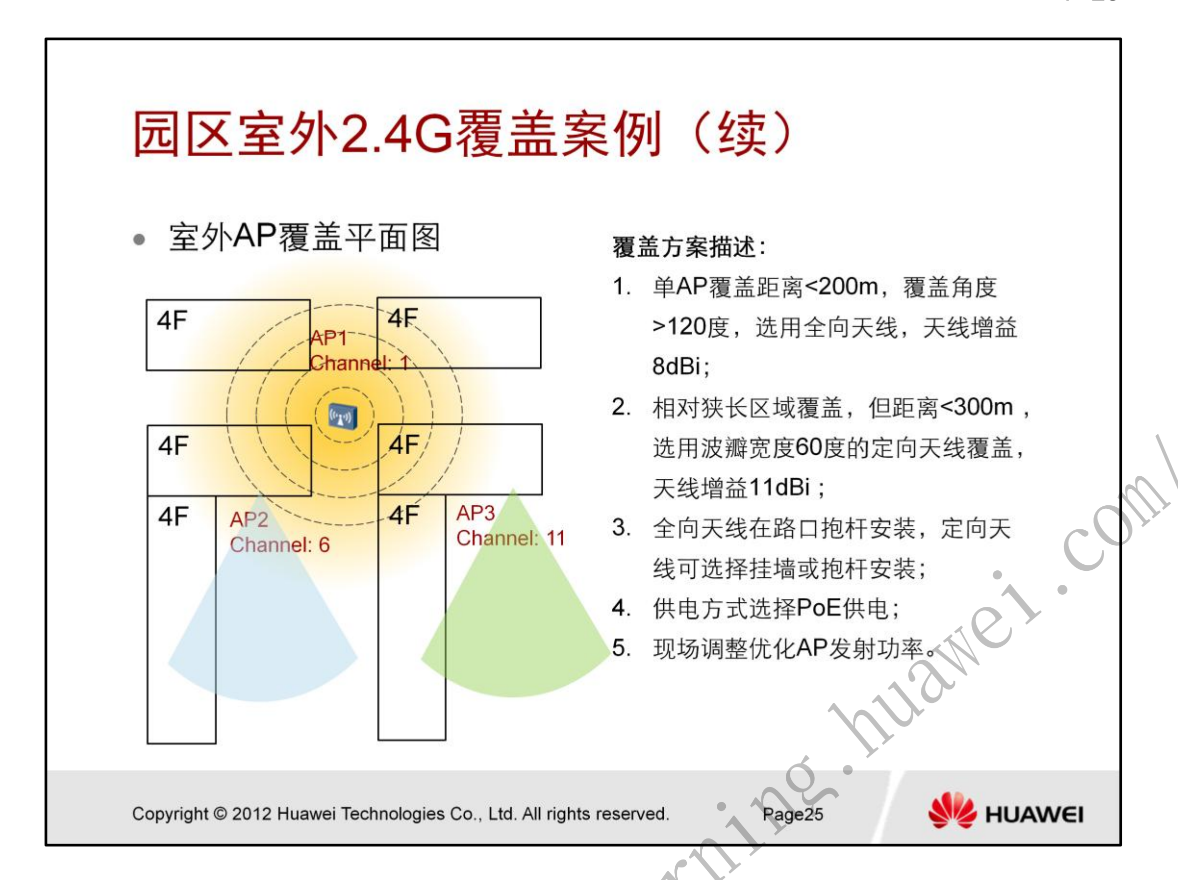
园区室外2.4G覆盖案例（续）

- 无线侧网络规划设计
  - 覆盖需求分析：覆盖室外区域，用户密度适中，单用户带宽1Mbps；
  - 工勘：市区，楼宇间距20~30米；
  - 设备选型：室外型AP，8dBi全向天线+11dBi定向天线；
  - 网规设计：
    - 频率规划：1、6、11信道（2.4Ghz），信道交叉复用；
    - 链路预算：采用11dBi定向天线时，AP覆盖距离300米内信号强度>-65dBm；
    - 容量规划：用户密度较低，每AP按最大接入30用户，1Mbps/用户。
  - 参数配置：
    - AP发射功率：27dBm@2.4GHz

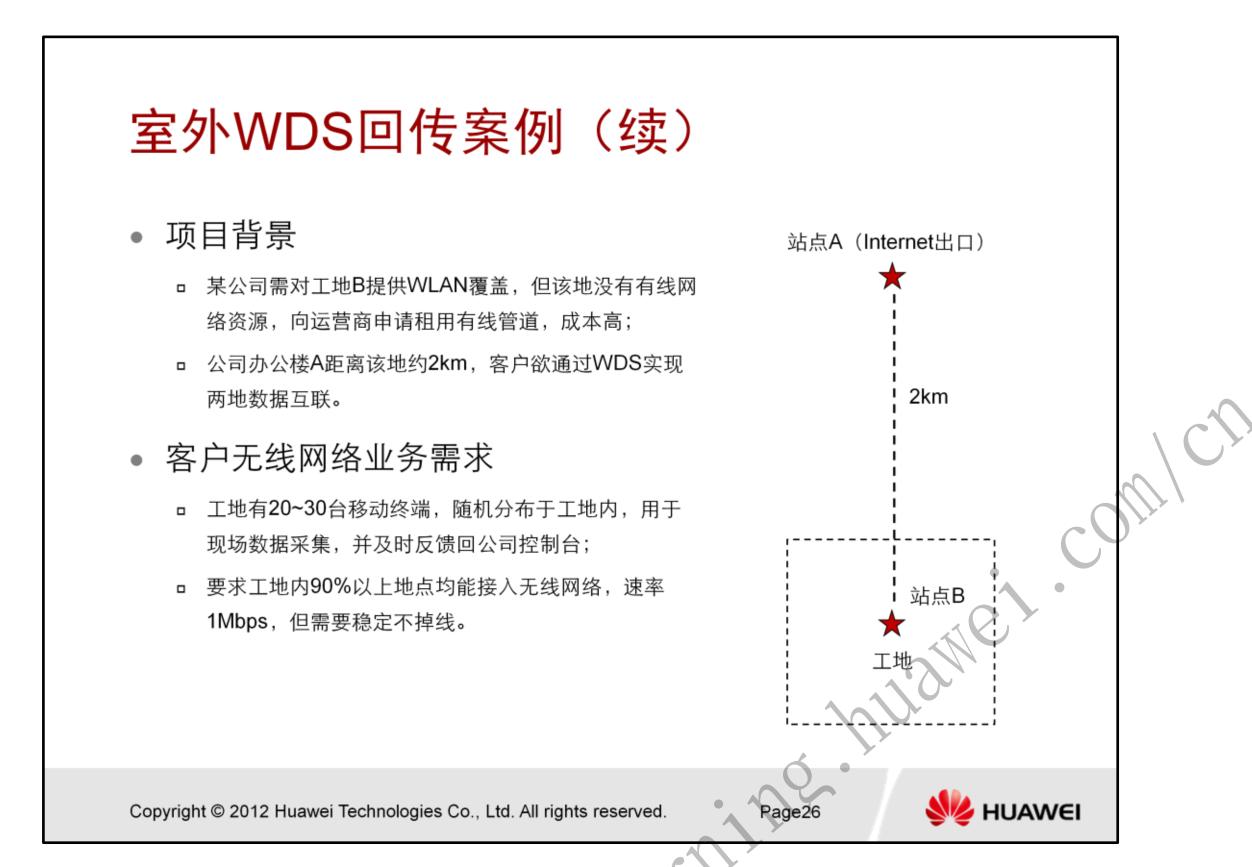
 



- 天线增益越高，天线方向性就越强，在天线正下方的辐射增益就越弱。因此，室外天线不应一味追求高增益，在短距离覆盖范围内（<500m）,相对增益较小的天线，能保证天线近点的覆盖效果，高增益天线在天线近点的覆盖效果反而不好。
- 当覆盖距离近（小于300米），且覆盖区域的角度大于120度时，建议采用全向天线覆盖；覆盖区域角度较小，或距离较远时，建议采用定向天线覆盖。



- 天线增益越高，天线方向性就越强，在天线正下方的辐射增益就越弱。因此，室外天线不应一味追求高增益，在短距离覆盖范围内（<500m）,相对增益较小的天线，能保证天线近点的覆盖效果，高增益天线在天线近点的覆盖效果反而不好。



- WDS (Wireless Distribution System 无线分布式系统)：通过无线链路连接两个或者多个独立的有线局域网或者无线局域网，组建一个互通的网络实现数据访问。

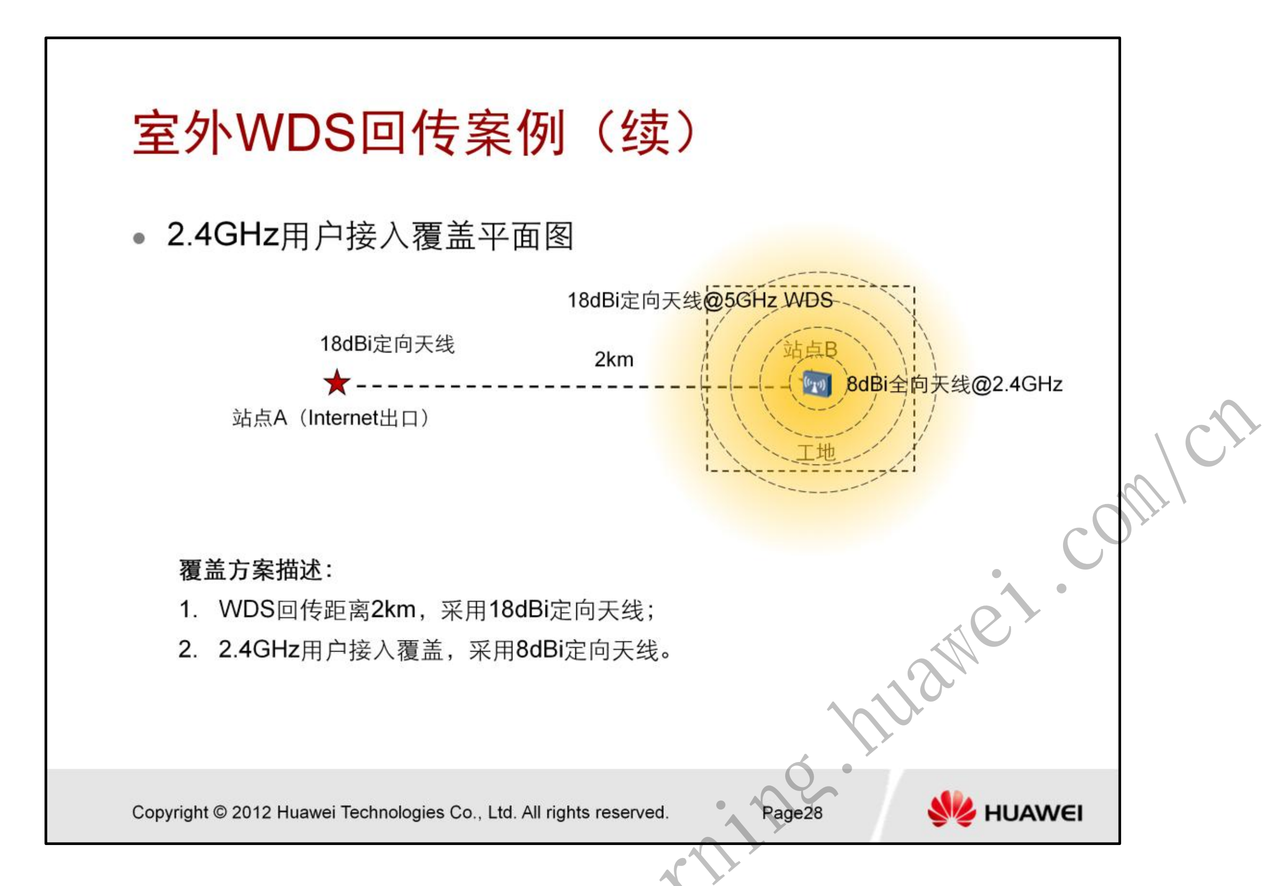
室外WDS回传案例（续）

- 无线侧网络规划设计
  - 覆盖需求分析：覆盖室外区域，用户密度适中，单用户带宽1Mbps；
  - 工勘：A和B之间距离2km，视距无遮挡，用户区域半径200m。
  - 设备选型：室外型AP，支持WDS功能，支持2.4G和5G频段；
  - 网规设计：
    - 频率规划：WDS采用5GHz频段，用户接入覆盖采用2.4 GHz频段；
    - 链路预算： 2km WDS回传采用18dBi定向天线，2.4G用户接入采用8dBi全向天线，AP覆盖距离200米内信号强度>-60dBm；
    - 容量规划：用户20~30人，每AP按最大接入30用户，1Mbps/用户。
  - 参数配置：
    - AP发射功率：27dBm@5GHz，24dBm@2.4GHz

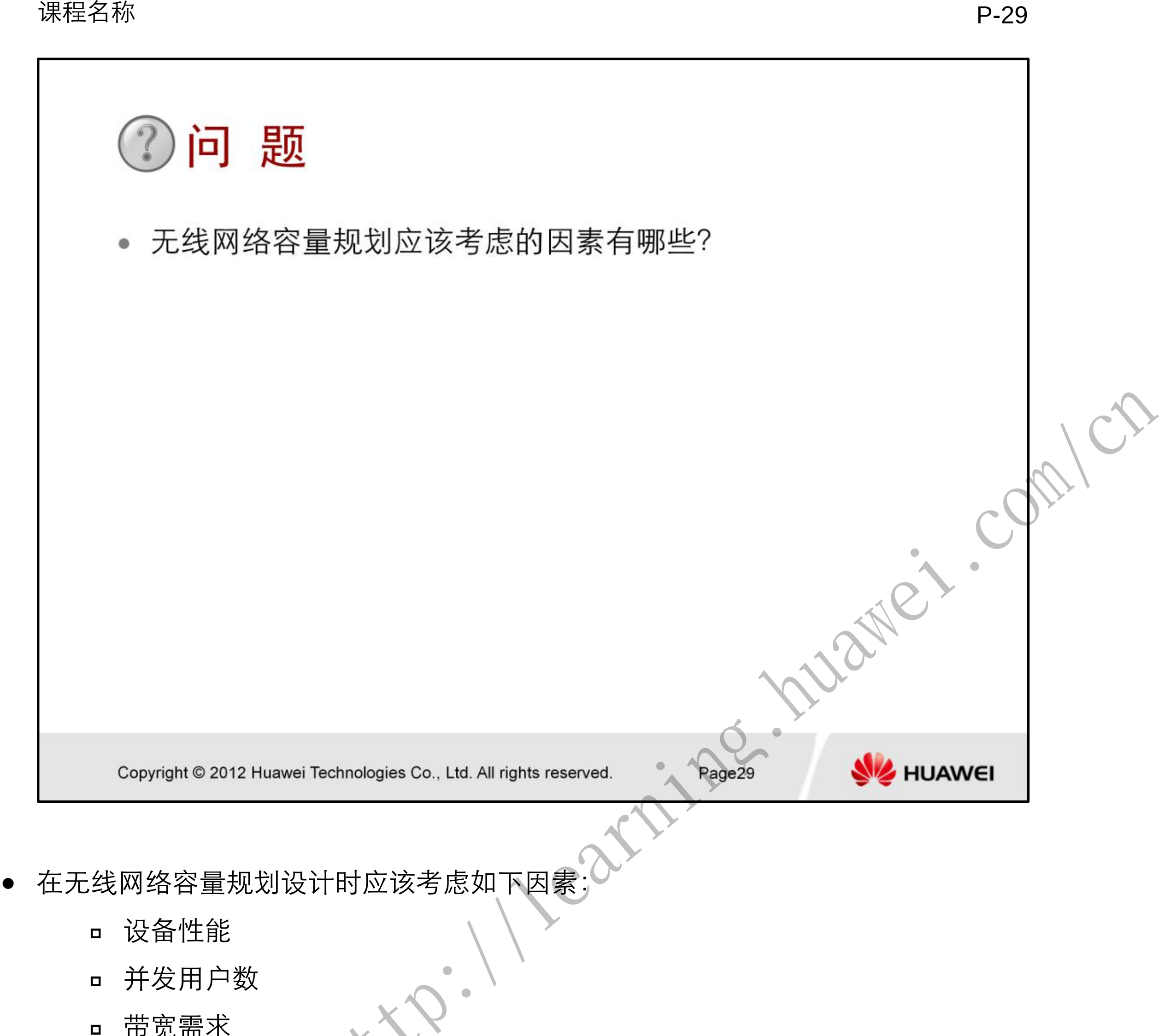
 Page27



- 通过Google Earth或GPS测试仪，测量回传距离，并现场勘测回传线路视距情况。
- 采用5GHz频段进行WDS回传，2.4Ghz频段提供用户接入覆盖。
- 不同国家和地区的5GHz可用频点差异较大，根据国家码选择适用频点。如频点与雷达信号频点冲突，应现场勘测是否有雷达信号，在规划阶段避免适用雷达信号占用的频点。



- 室外长距离覆盖，根据室外天线远点距离估算天线增益要求，在考虑近点覆盖的前提下，选择适当增益的天线。



- 在无线网络容量规划设计时应该考虑如下因素:
  - 设备性能
  - 并发用户数
  - 带宽需求
  - 频率干扰



总 结

- WLAN典型应用场景描述
- WLAN网络规划设计流程
- 室内放装型AP典型应用案例
- 室内分布型AP典型应用案例
- 室外型AP典型应用案例




谢谢
www.huawei.com


华为WLAN规划工具
www.huawei.com
Copyright ?2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，你将能够：
  - 描述华为WLAN规划工具的功能特性
  - 使用华为WLAN工具作基本的无线网络规划



- **华为WLAN规划工具的基本功能**
- 规划华为WLAN无线网络

  HUAWEI

产品定位

- WLAN规划工具是一款无线网络规划辅助工具，具有现场环境规划、AP布放、网络信号仿真和报告输出功能。服务工程师使用WLAN规划工具，能够有效的支撑无线网络规划任务，提高服务工程师的工作效率。



- 随着WLAN技术日渐成熟，企业不断加大对WLAN网络建设的投入，在各热点区域（写字楼、酒店、机场等）规划部署WLAN网络，以满足用户不断上涨的业务需求。
- 虽然无线局域网络相对于有线网络具有安装便捷、移动性强、覆盖范围广、易于扩展等特点，但在网络部署方面相对复杂和困难。
    - 信号质量：无线信号质量通常取决于终端与最近的AP之间的距离，且随着距离的增加而递减。
    - 覆盖范围：无线网络性能会受到覆盖范围的大小以及建筑物的实际格局所影响。
    - 信号干扰：从电波传输的角度而言，随时会出现信号干扰情况，例如：微波炉、电线或严重的多重路径干扰等。
- 以上挑战对服务工程师提出了更高的技能要求，若不能有效的解决，将难以满足WLAN网络部署的要求。
- WLAN规划工具是一款无线网络规划辅助工具，具有现场环境规划、AP布放、网络信号仿真和报告输出功能。服务工程师使用WLAN规划工具，能够有效的支撑无线网络规划任务，提高服务工程师的工作效率。

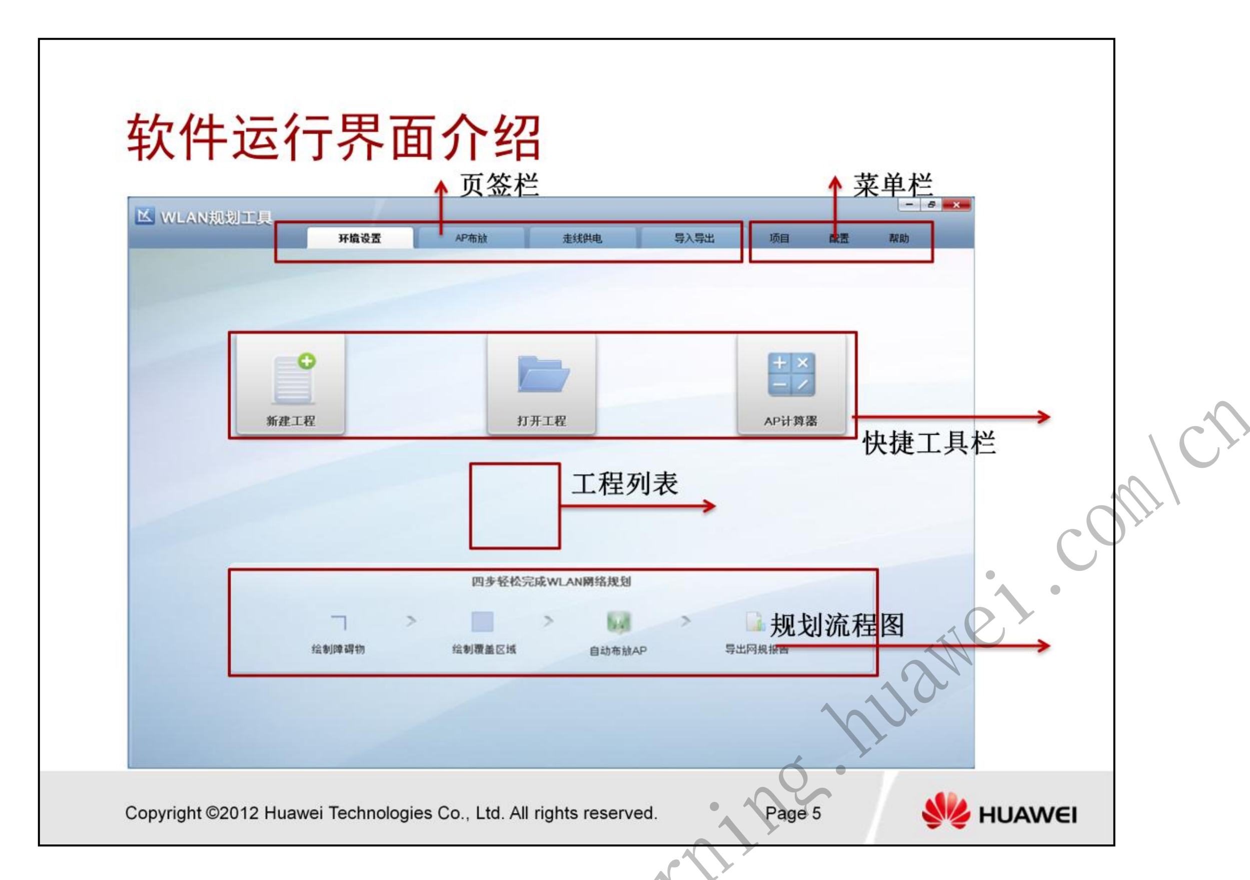
产品特点

- 环境规划功能
- AP布放功能
- 网络信号仿真功能
- 报表管理功能

 Page 4 HUAWEI



- 产品特点：
  - 环境规划功能
    - 可在图纸上定制墙、窗、门的材质，也可绘制覆盖区域和盲区。
  - AP布放功能
    - 根据建筑物图纸、信号覆盖需求，自动计算AP的数量和布放位置，也可手动布放AP，调整信号的覆盖范围。
  - 网络信号仿真功能
    - 可查看信号覆盖图和位置图。
  - 报表管理功能
    - 支持输出规划报告。



- 1 页签栏 WLAN规划工具页签栏是系统的主菜单，方便用户找到关键操作的入口。
- 2 菜单栏 提供常用操作的快捷入口。
- 3 快捷工具栏 方便用户快速创建工程、打开工程和计算AP数量。
- 4 工程列表 列出已创建的工程项。
- 5 规划流程图 WLAN规划工具使用的流程图。



- 根据部署环境的实际面积、同时在线用户数要求和单用户的带宽要求，自动计算出需要部署的AP数量。

1. 在WLAN规划工具主界面中，单击“AP计算器”，弹出“AP计算器”界面。
2. 选择待部署AP的类型。

   说明：

   - 用户可自定义AP类型，具体操作请参见预置AP。
3. 在“环境类型”对话框中，根据实际环境选择相应的“环境模式”。

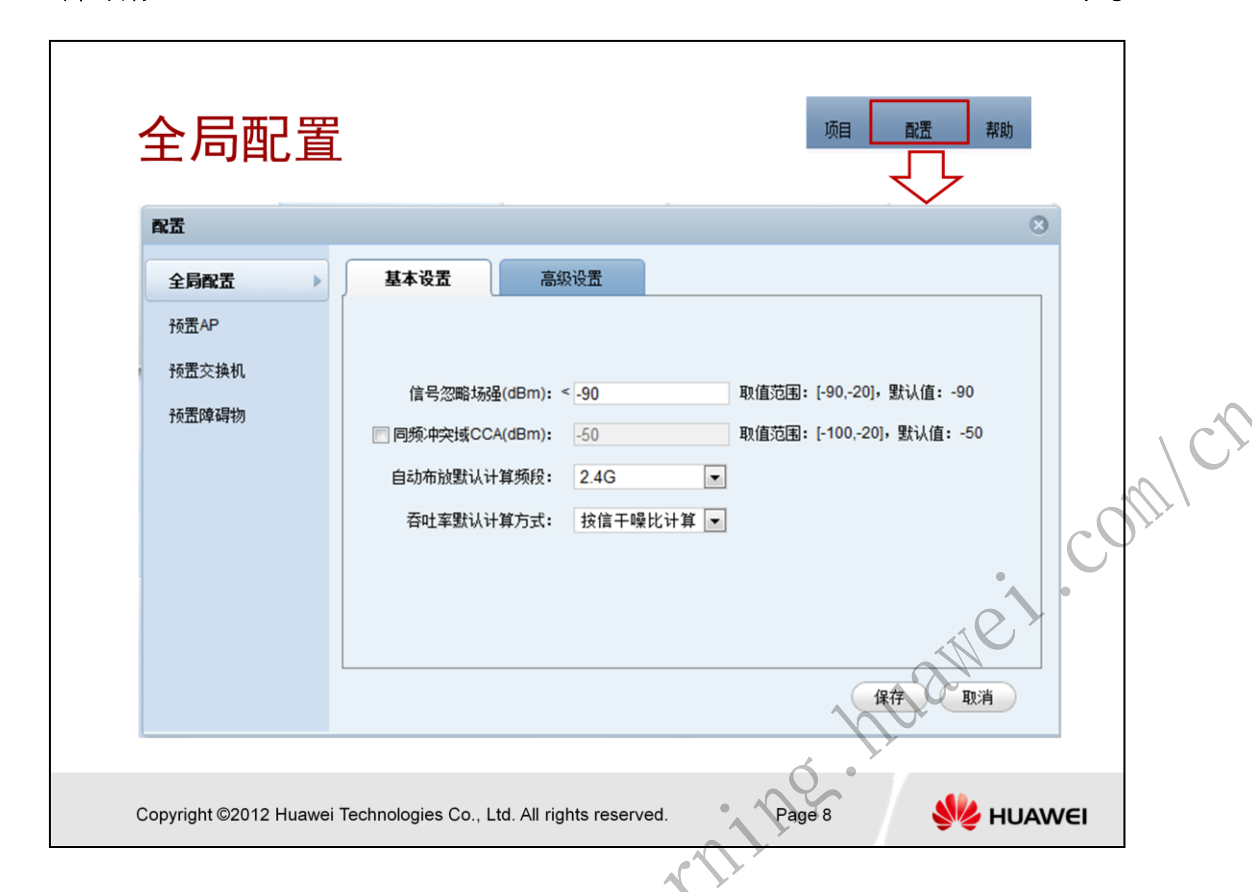
   说明：

   - 半开放环境：部署环境为半封闭类型，例如办公楼、厂房等。
   - 隧道型环境：部署环境为隧道类型，例如隧道、长廊等。
   - 开放式环境：部署环境为全开放类型，例如体育馆、广场等。
   - 封闭型环境：部署环境为全封闭类型，例如包厢、休息室等。
4. 输入待规划网络的区域面积和相关性能参数。
5. 单击“确认”。

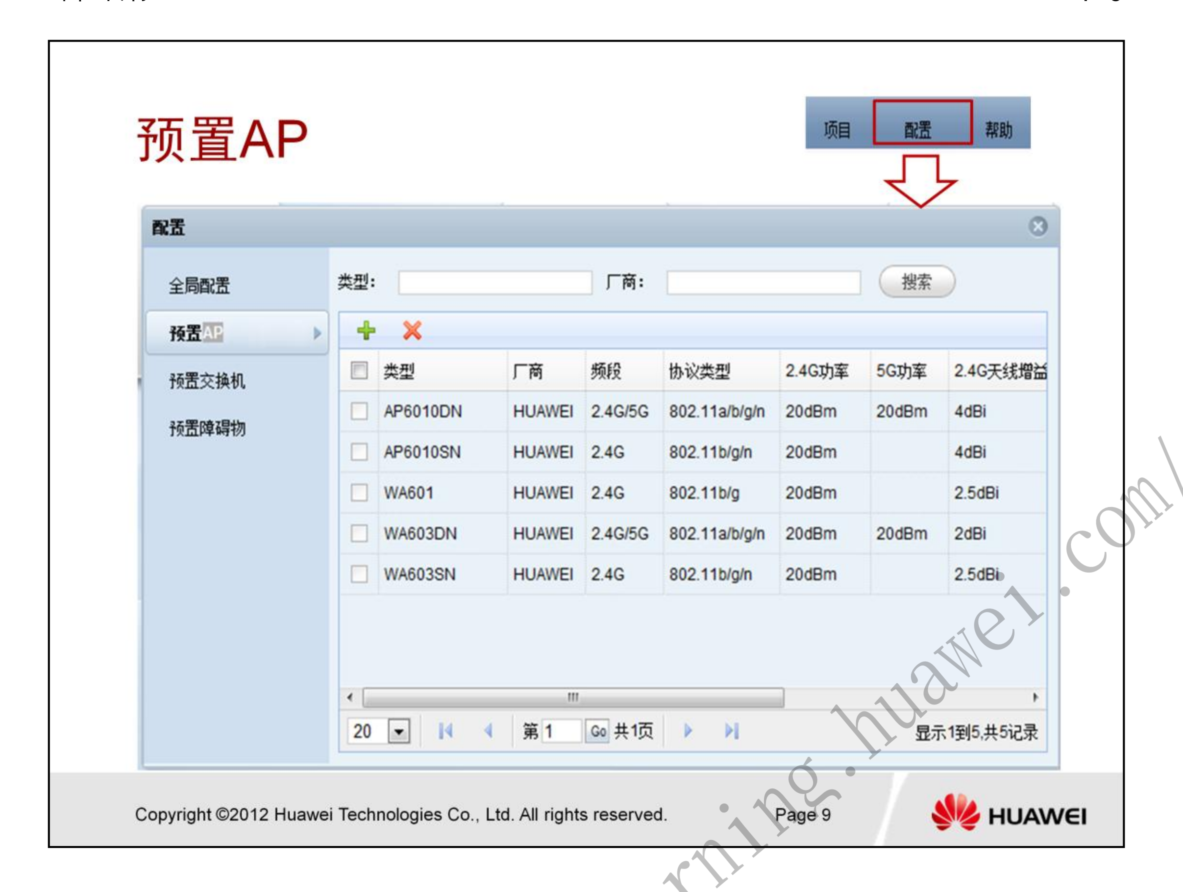
WLAN规划工具页签栏

页签名称	说明
环境设置	在“环境设置”页签下，用户可导入规划图纸，并根据实际情况设置障碍物、覆盖区域和盲区。
AP布放	在“AP布放”页签下，用户可进行手动布放AP和自动布放AP操作，并预览布放后的场强覆盖仿真图。
走线供电	在“走线供电”页签下，用户可手动布放交换机和绘制网线。
导入导出	在“导入导出”页签下，用户可导出详细的规划报告和AP表单，指导后期施工人员的现场施工和业务配置。





- 通过全局配置，完成对WLAN规划工具全局属性的设置。
- 操作步骤:
  1. 在首页中，单击右上角的“配置”，弹出“配置”界面。
  2. 在“配置”界面的左侧，选择“全局配置”。
  3. 在“配置”界面右侧的“基本设置”和“高级设置”页签中，根据实际需要设置全局参数
  4. 点击“确定”。



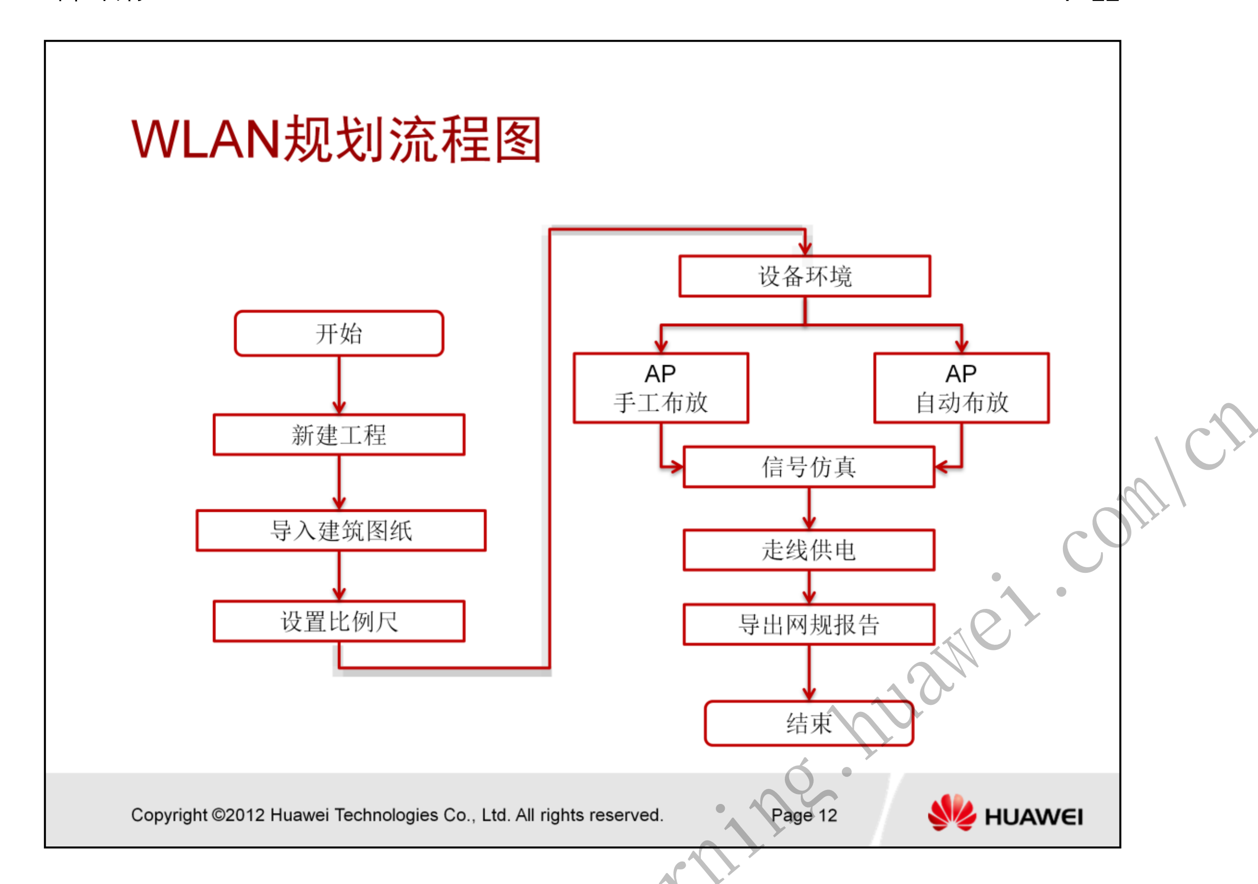
- WLAN规划工具支持规划部署第三方AP功能。用户可在“预置AP”界面中自定义AP类型，然后在“AP布放”页签中布放自定义的AP设备。
- WLAN规划工具缺省预置了5种类型的AP设备，分别是“AP6010DN”、“AP6010SN”、“WA601”、“WA603DN”和“WA603SN”。缺省预置的AP类型不能删除。
- 操作步骤：
  1. 在首页中，单击右上角的“配置”，弹出“配置”界面。
  2. 在“配置”界面的左侧，选择“预置AP”。
  3. 在“预置AP”页签中，单击“+”，打开“新建AP类型”界面。
  4. 在“新建AP类型”界面中输入自定义AP的相关参数
  5. 单击“确认”。



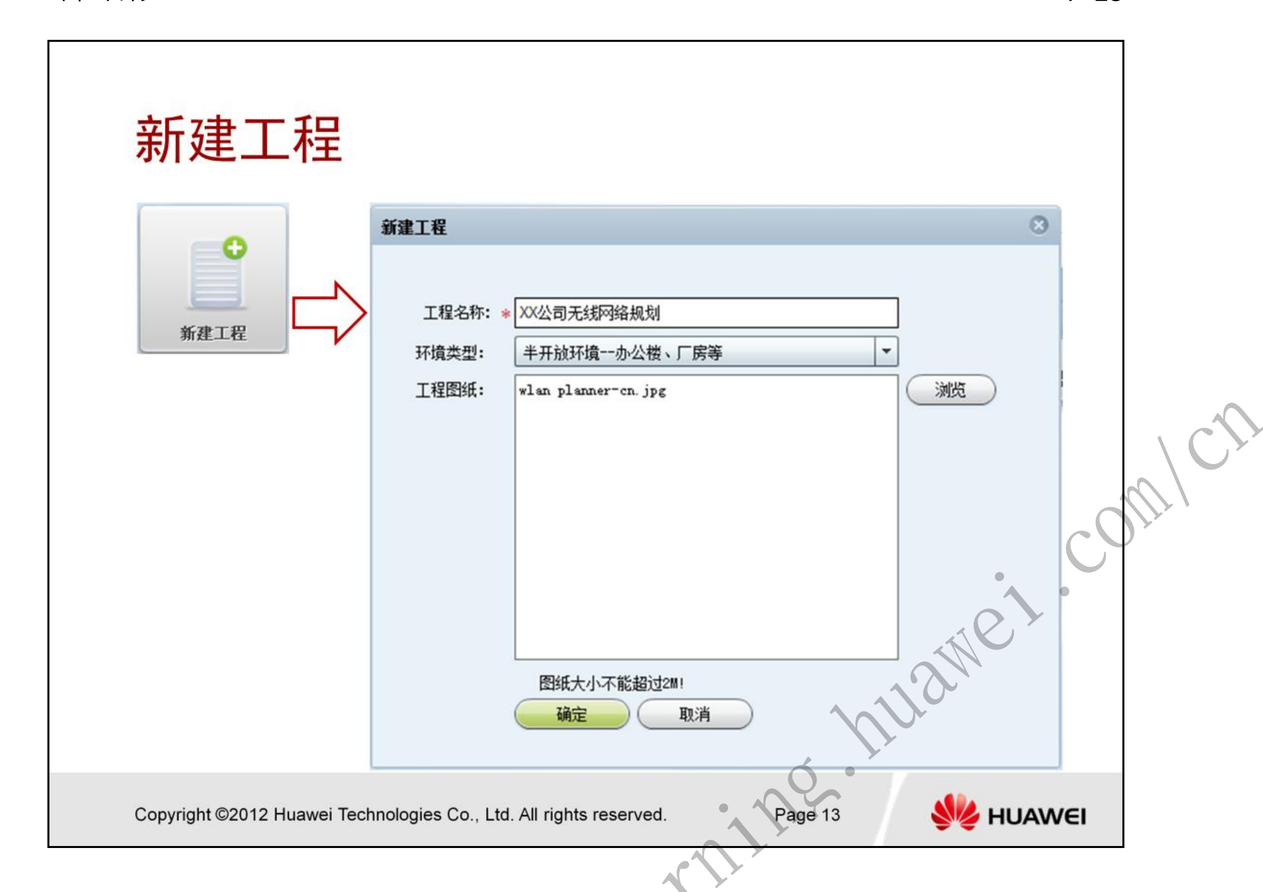
- WLAN规划工具支持规划部署第三方交换机功能。用户可在“预置交换机”界面中自定义交换机类型，然后在“走线供电”页签中布放自定义的交换机设备。
- WLAN规划工具默认预置了5种类型的交换机设备，分别是“S2700-26TP-PWR-EI”、“S2700-9TP-PWR-EI”、“S3700-26C-HI”、“S5700-28C-PWR-EI”和“S5700-52C-PWR-EI”。默认预置的交换机类型不能删除。
- 操作步骤：
  1. 在首页中，单击右上角的“配置”，弹出“配置”界面。
  2. 在“配置”界面的左侧，选择“预置交换机”。
  3. 在“预置交换机”页签中，单击”+”，打开“新建交换机类型”界面。
  4. 在“新建交换机类型”界面中输入自定义交换机的相关参数
  5. 单击“确认”。



- 华为WLAN规划工具的基本功能
- **规划华为WLAN无线网络**



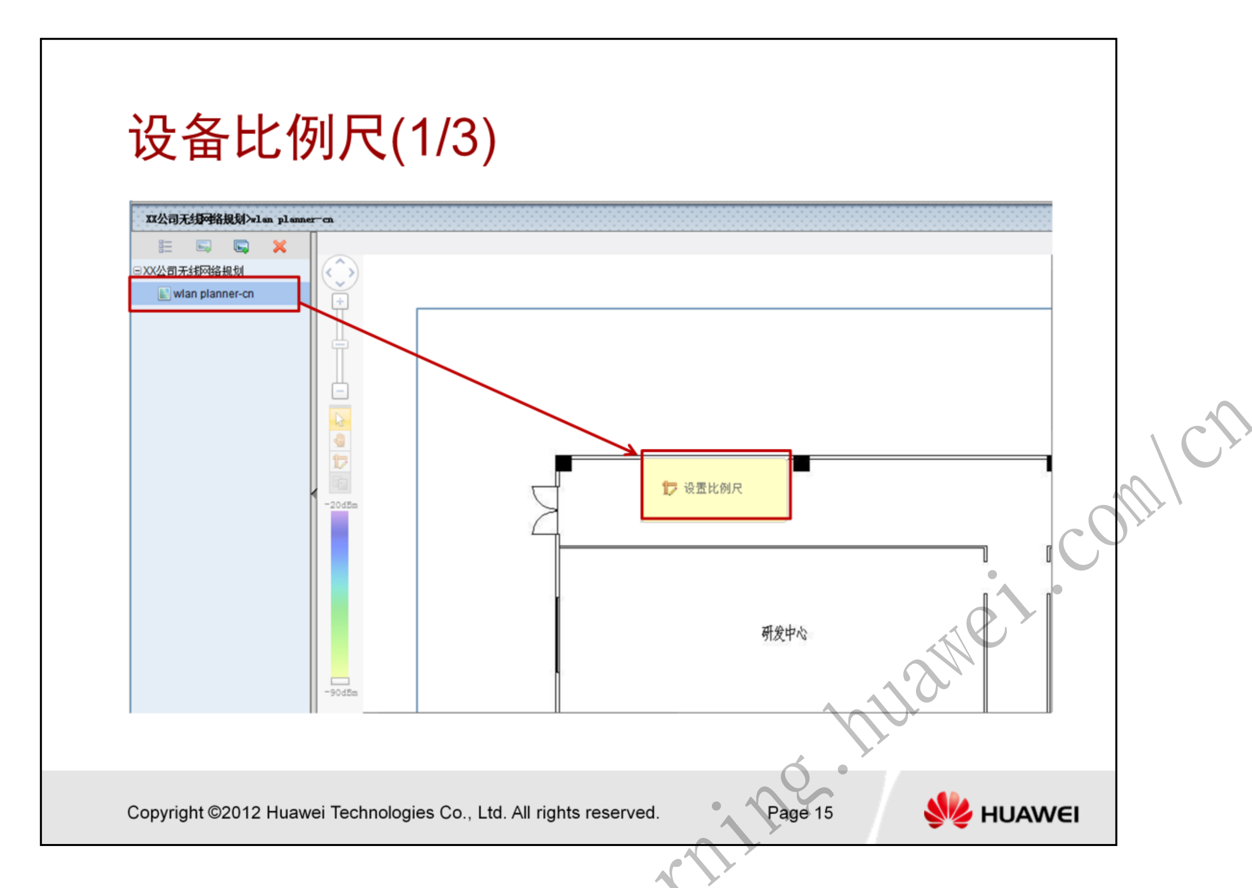
- 服务工程师进行无线网络的规划设计前，首先需要明确用户对无线网络的规划要求，如频段要求、带宽要求、信号要求、接入人数要求、走电要求和业务要求等。其次，需要获取基础项目信息，包含建筑平面图、弱电走线图和强电走线图等，并通过WLAN规划工具进行WLAN网络的规划设计，计算出AP的数量及位置，输出规划报告，供施工人员参考。



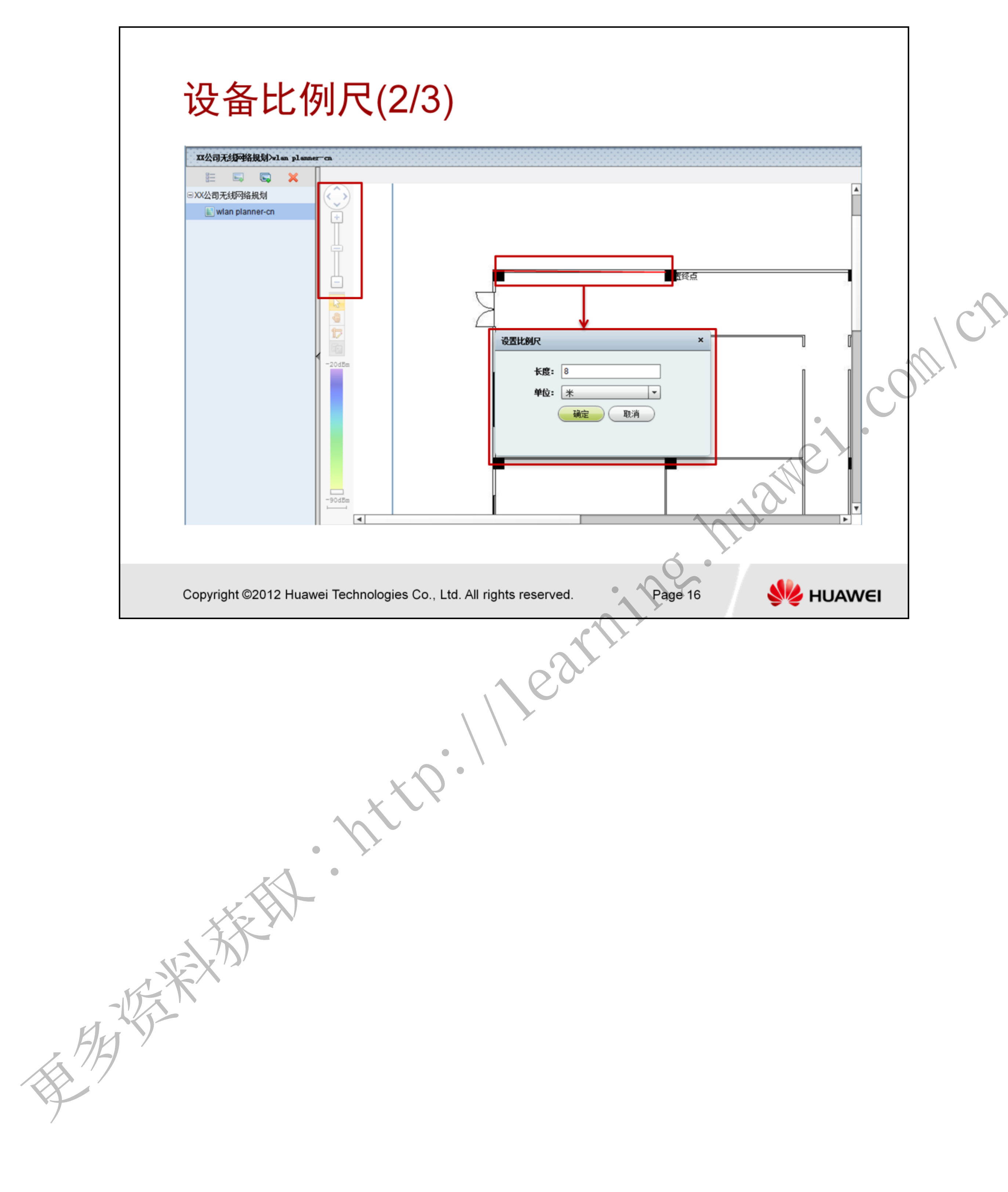
- 新建工程:
  1. 在首页中，单击“新建工程”，弹出“新建网规工程”界面。
  2. 在“工程名称”对话框中，输入待新建工程的名称。
  3. 在“环境类型”对话框中，根据实际环境选择相应的“环境模式”。
  4. 可选：在“工程图纸”对话框中，选择规划工程中包含的建筑物图纸。
     1. 说明：若此处已导入建筑物图纸，可跳过步骤“导入建筑图纸”。
  5. 单击“确定”，完成工程的创建。

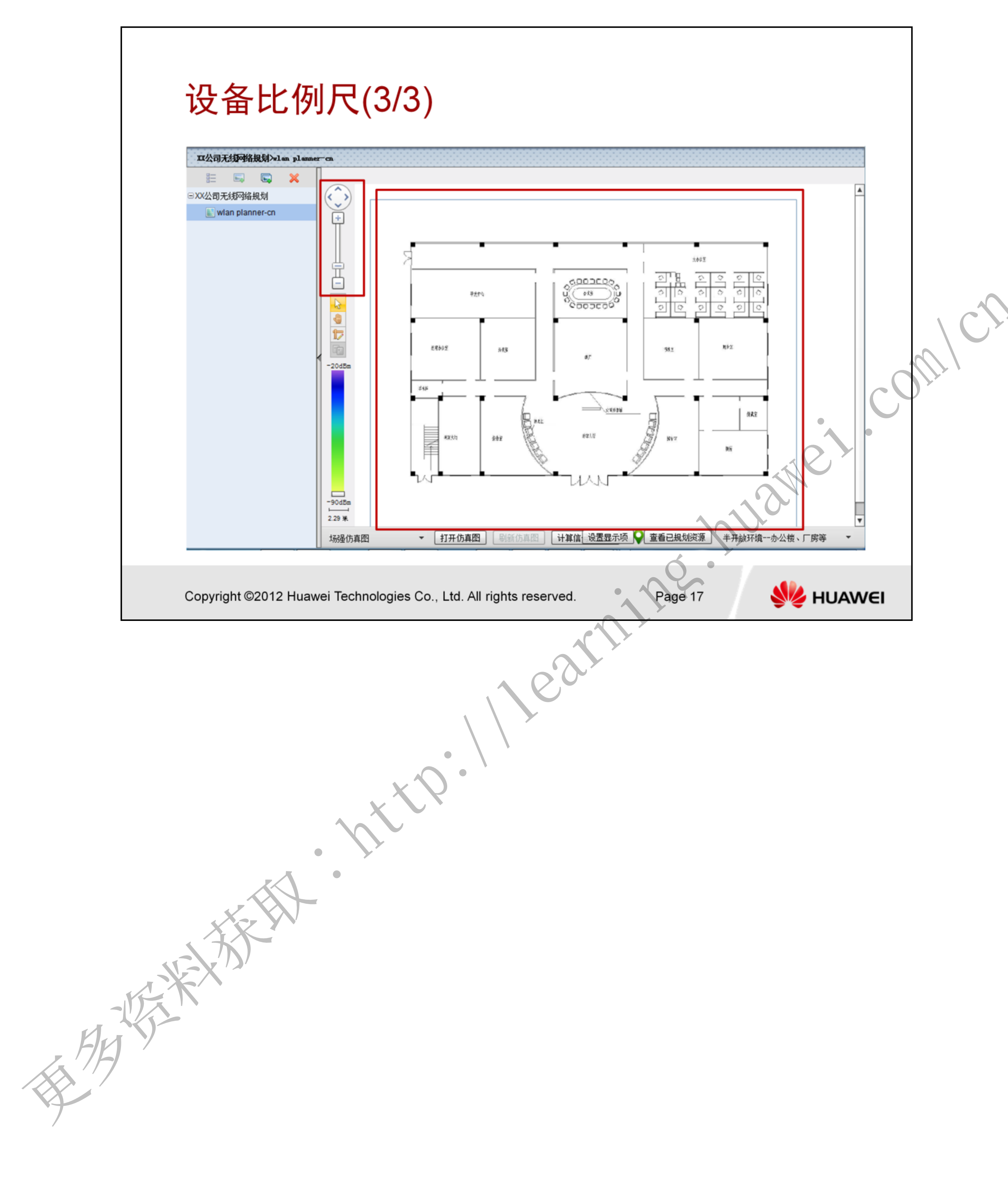


- 导入建筑物图纸：
  1. 创建单个子图，并导入图纸。
  2. 在WLAN规划工程主界面左侧的导航树中，选定待导入图纸的目录。
  3. 单击导航树上方工具栏中的，弹出“新增子图”界面。
  4. 在“新增子图”界面中，输入图纸的名称。
  5. 在“新增子图”界面中，指定待导入的图纸。
     - 说明：　当用户在“新增子图”界面中没有指定待导入的图纸，工具将仅创建对应的子图节点。
  6. 单击“确定”。

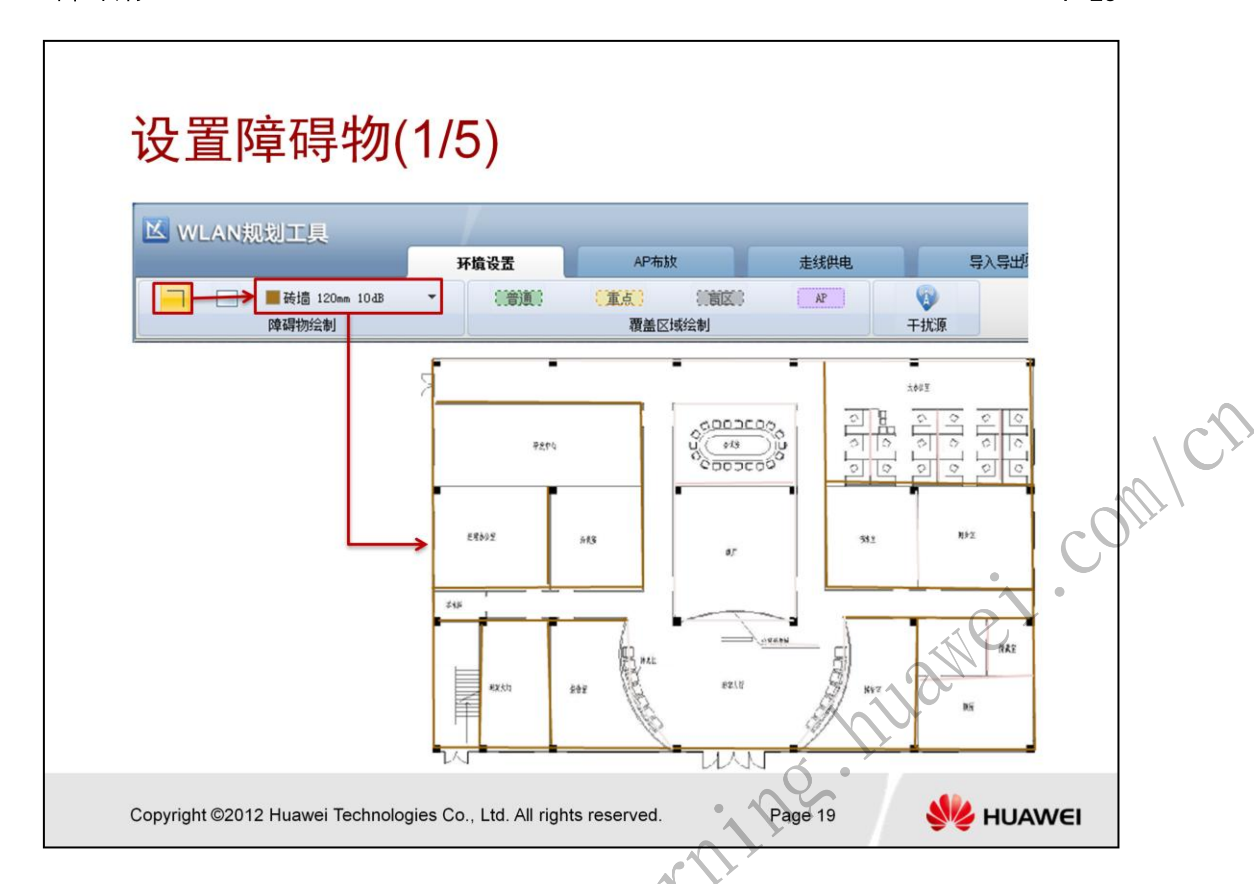


- 设置比例尺：
    1. 在子图界面中，单击“设置比例尺”，鼠标状态转换为三角形图形。
    2. 在图纸中确定比例尺的起始点，并单击左键。
    3. 在图纸中确定比例尺的终点，并单击左键，弹出“设置比例尺”对话框。
    4. 根据实际情况，输入平面图的实际距离，并选择单位。
    5. 单击“确定”，此时在图纸的左下角显示比例尺。

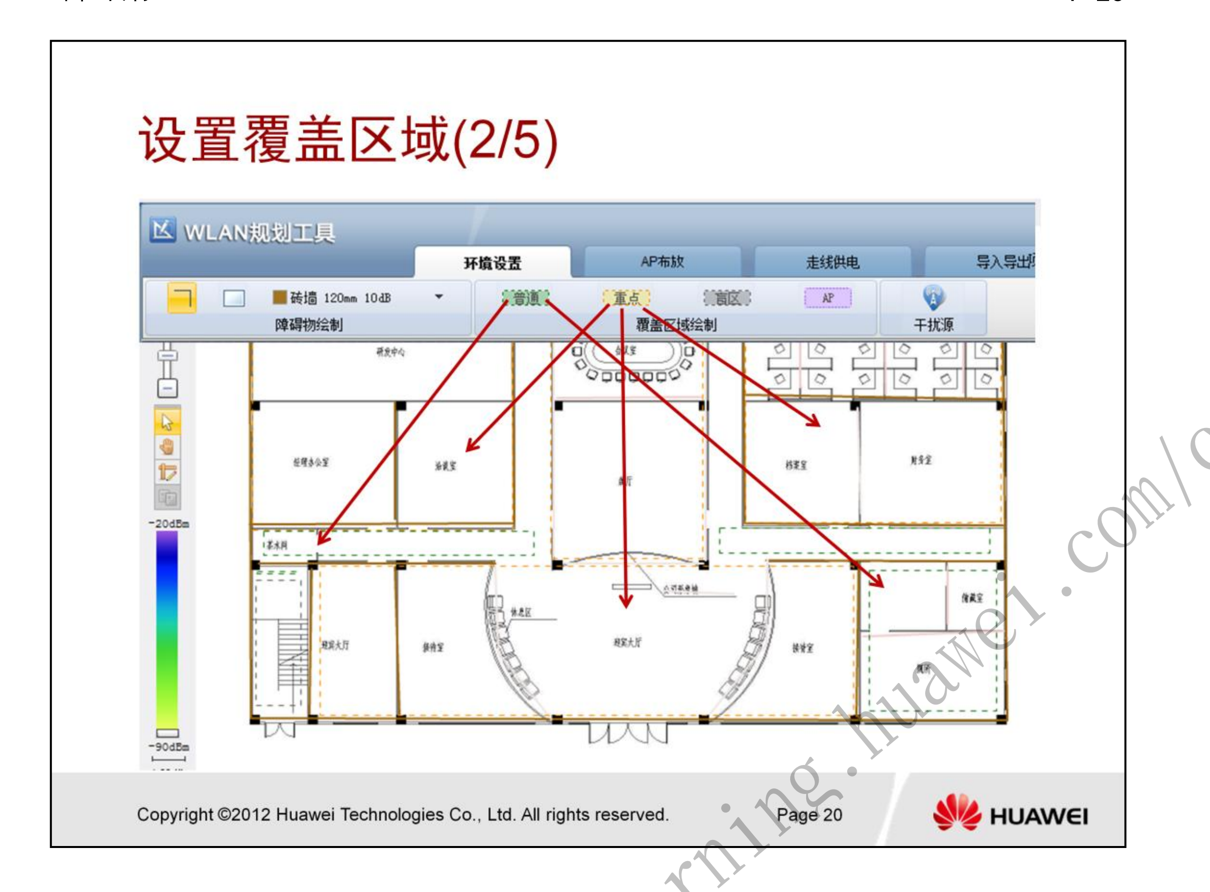

设备比例尺(2/3)
XX公司无线网络规划>wlan planner-cn
XX公司无线网络规划
wlan planner-cn
设置比例尺
长度：8
单位：米
确定
取消
Copyright ©2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page 16
HUAWEI


设备比例尺(3/3)
XX公司无线网络规划>wlan planner-cn
XX公司无线网络规划
wlan planner-cn
-20dBm
-90dBm
2.29 米
场强仿真图
打开仿真图
刷新仿真图
计算信
设置显示项
查看已规划资源
半开放环境--办公楼、厂房等
Copyright ©2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page 17
HUAWEI


环境设置 (5/5)
WLAN规划工具
环境设置
AP布放
走线供电
木门 40mm 3dB
障碍物绘制
覆盖区域绘制
AP
干扰源
木门 40mm 3dB
合成材料 20mm 2dB
石棉 8mm 3dB
玻璃窗 50mm 4dB
有色厚玻璃 80mm 8dB
砖墙 120mm 10dB
砖墙 240mm 15dB
混凝土 240mm 25dB
防弹玻璃 120mm 25dB
金属 80mm 30dB
Copyright ©2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page 18
HUAWEI



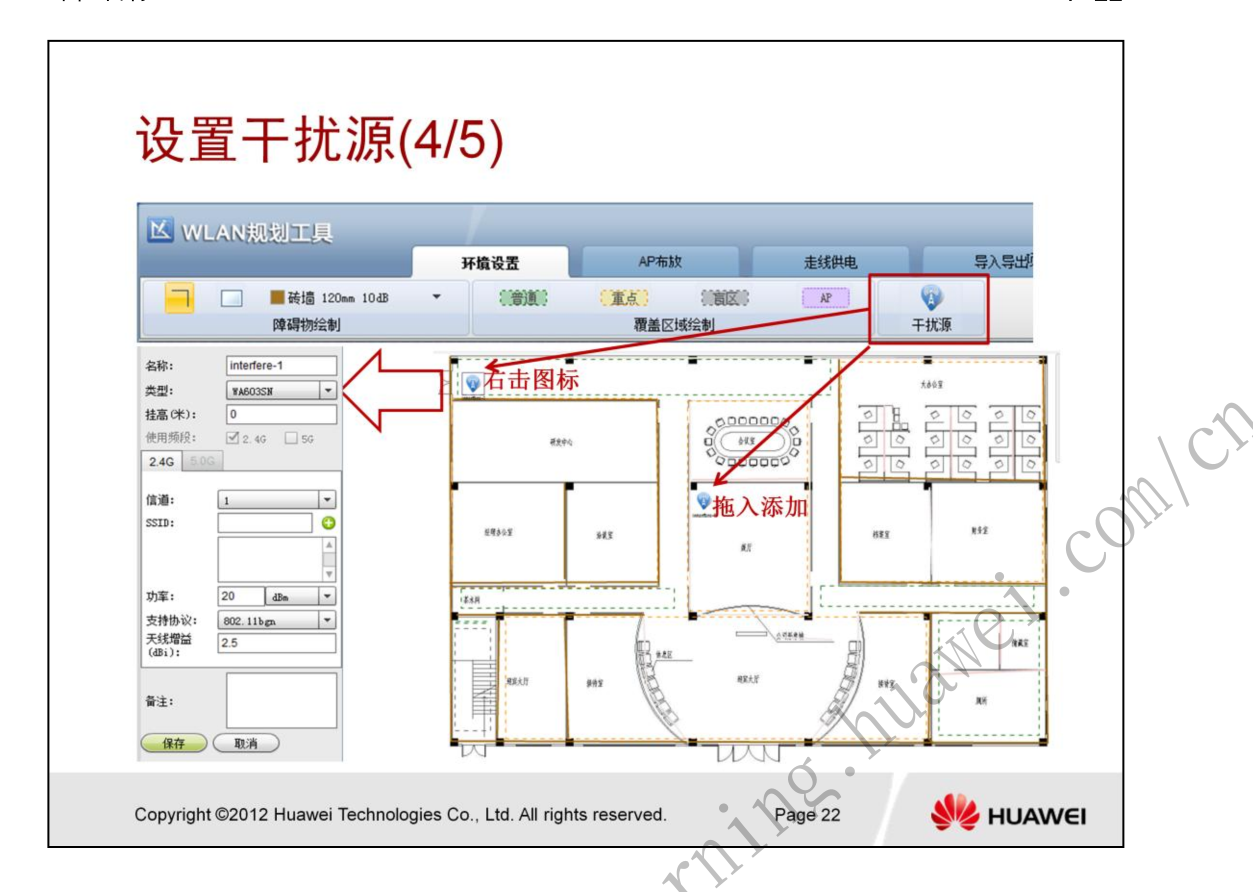
- 设置障碍物:
  1. 在图纸上方的工具栏中，选择障碍物类型。
     - 说明：用户可自定义障碍物类型。
  2. 在障碍物绘制工具栏中，选择障碍物图形，可选择矩形或折线。
  3. 在图纸中，根据实际环境绘制障碍物。



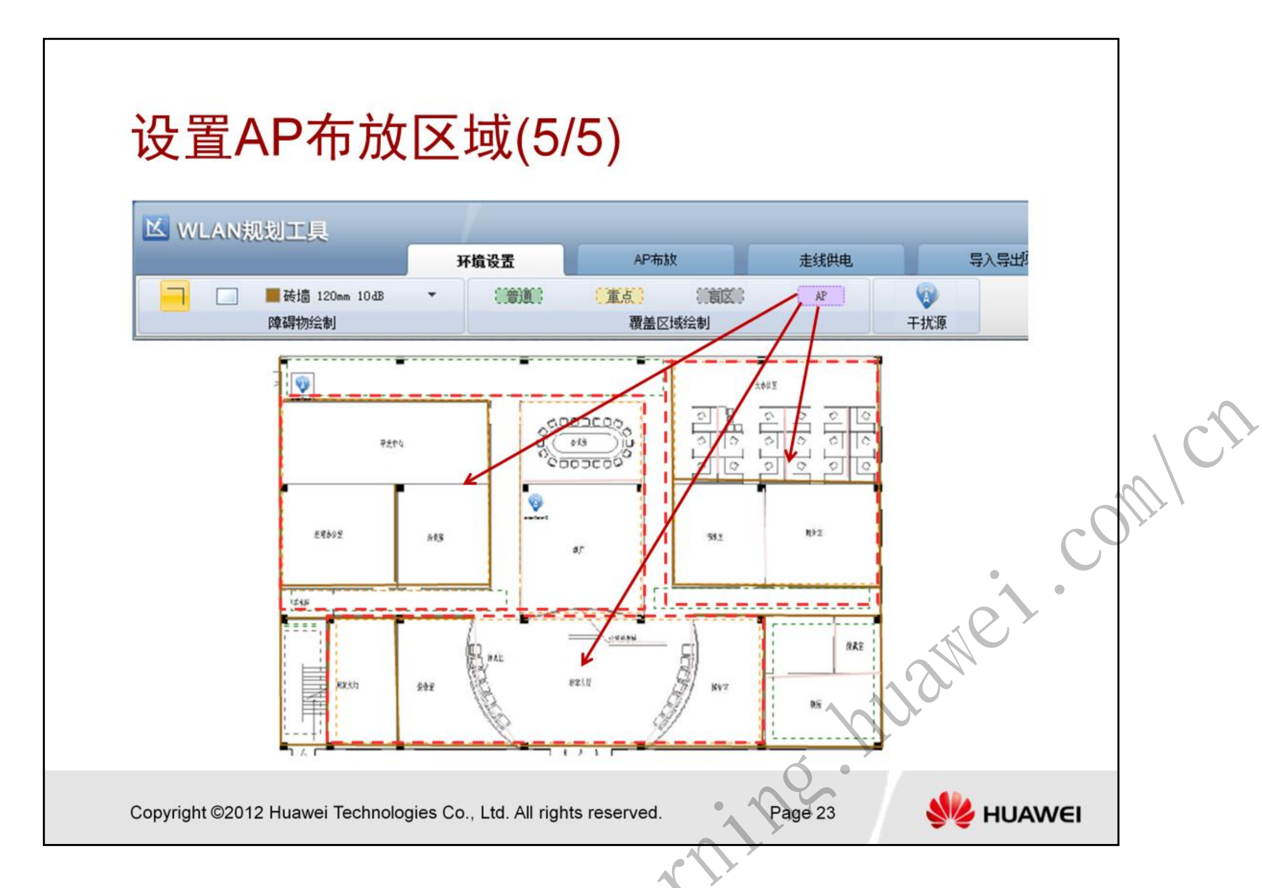
- 设置覆盖区域:
  1. 在图纸上方的工具栏中，选择覆盖区域类型（普通区域或重点区域）。
     - 说明： 普通区域与重点区域在图纸中分别用绿色和橘色区分。
  2. 在图纸中绘制覆盖区域。
  3. 说明： 吸附功能：单击键盘 “A”键可打开吸附功能，再次单击 “A”键可关闭吸附功能。
  4. 对齐提示功能：当两个覆盖区域的边线处于同一水平线或垂直线时，工具会自动显示浅绿色的提示线。
  5. 相同类型的覆盖区域不能重叠。
  6. 右键单击已创建的覆盖区域。
  7. 选择 “属性” ，即在子图右侧弹出 “覆盖要求属性” 对话框，可修改覆盖区域的属性。
  8. 单击 “保存” 。



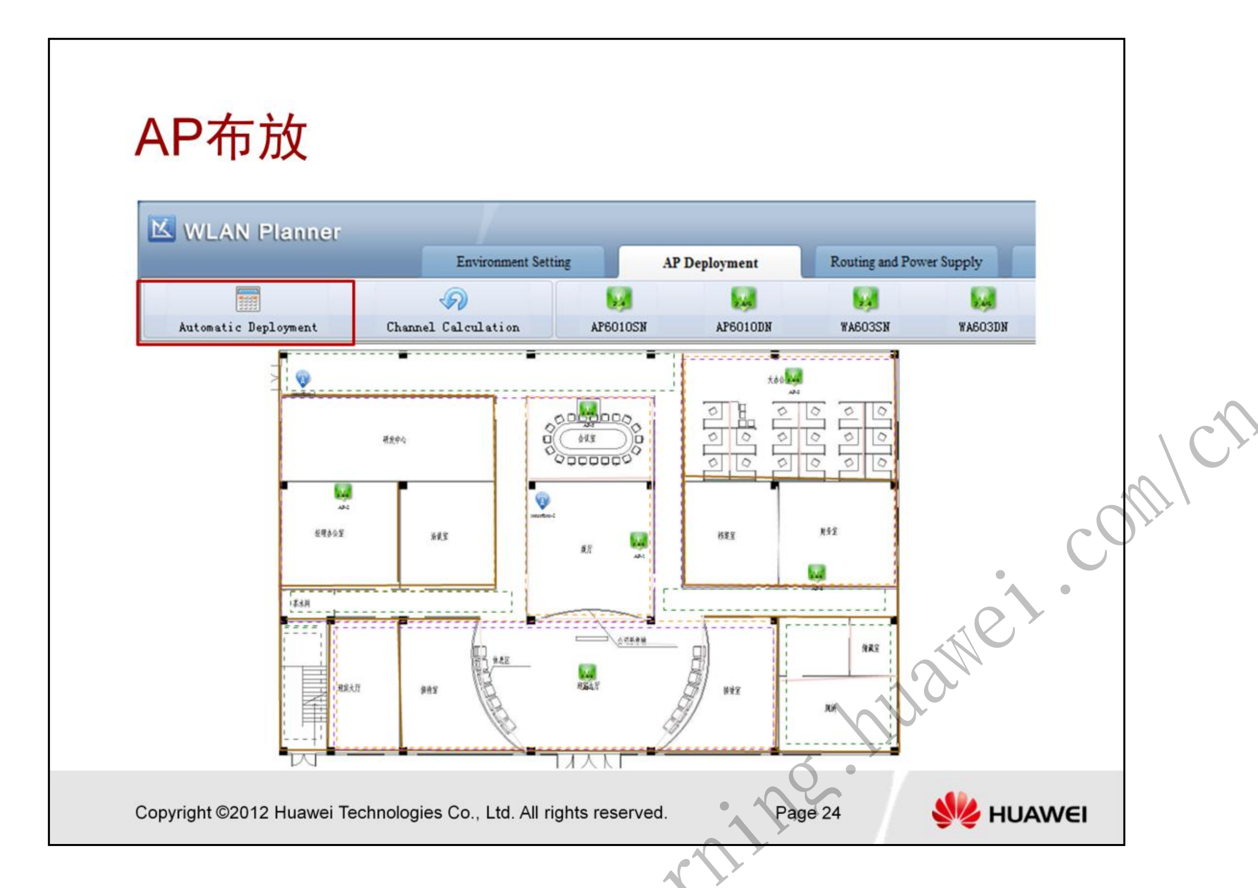
- 设置覆盖盲区:
  1. 在图纸上方的工具栏中，选择盲区。
  2. 在图纸中绘制盲区。
     - 说明：盲区与重点覆盖区域不能重叠。



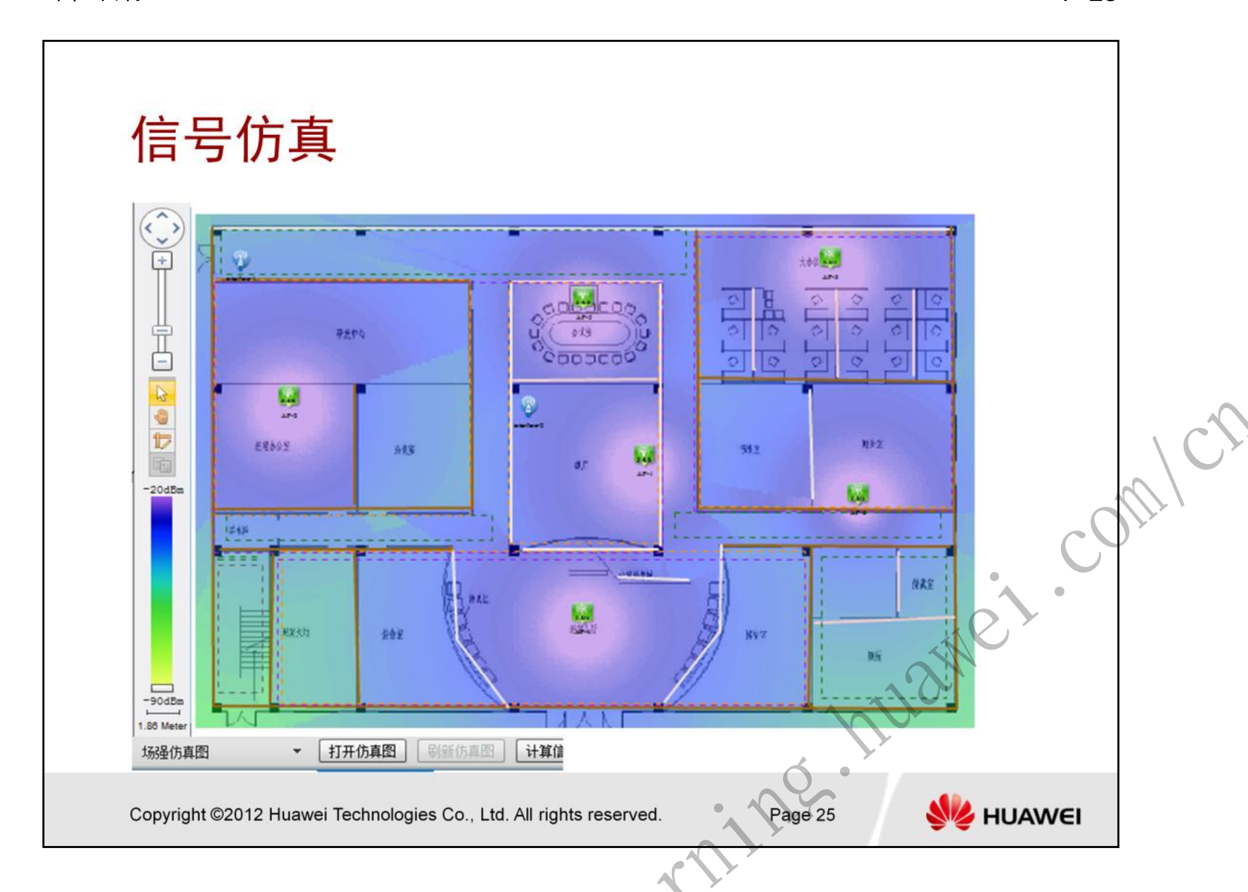
- 设置干扰源:
  1. 在图纸上方的工具栏中，单击干扰源图标。
  2. 在图纸中，单击左键，即完成添加干扰源操作。
     - 说明：重复单击鼠标左键，可添加多个干扰源至图纸中。
  3. 单击鼠标右键，可退出布放干扰源操作。
  4. 右键单击图纸中的干扰源图标。
  5. 选择“属性”，在子图右侧弹出干扰源属性对话框。
  6. 根据实际需求，配置干扰源属性。
  7. 单击“保存”。



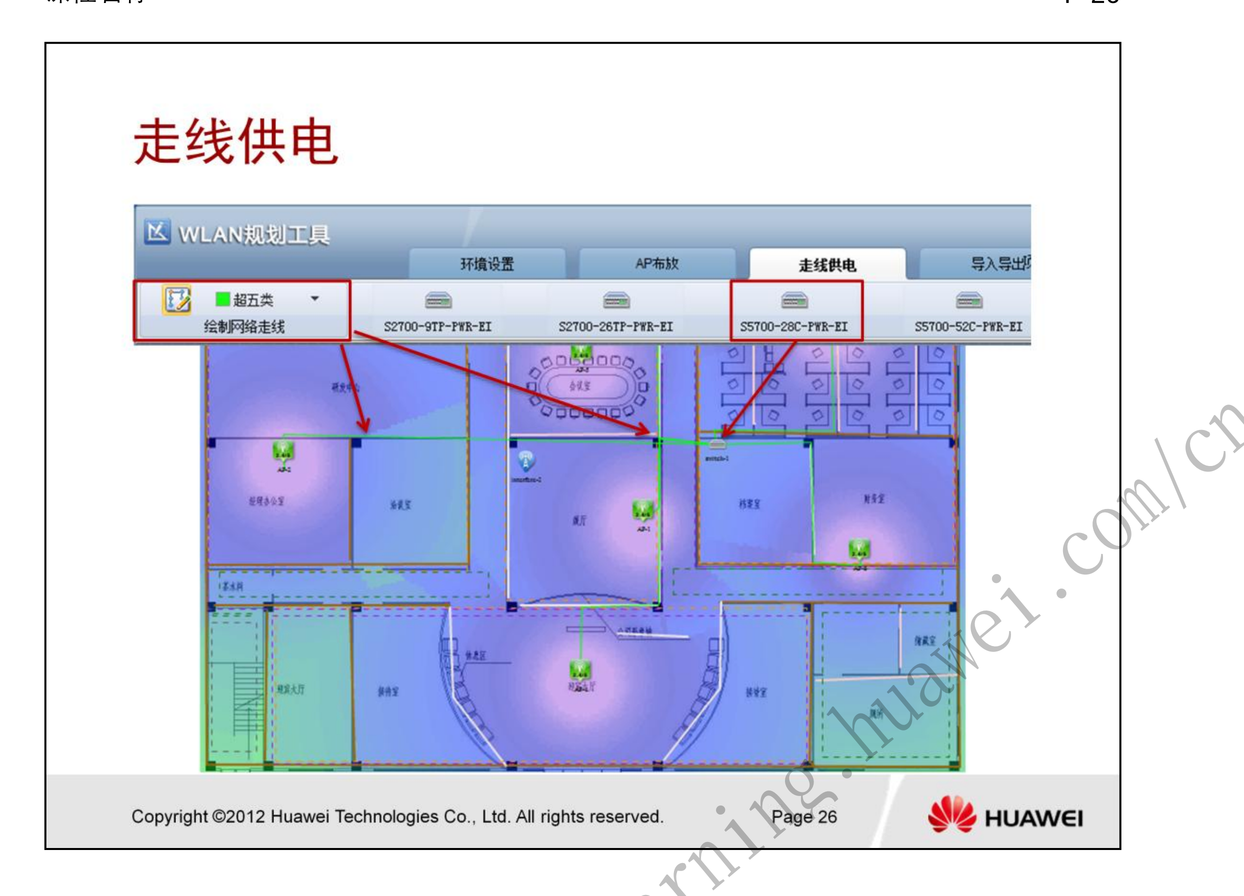
- 设置AP布放区域：
    1. 在图纸上方的工具栏中，选择AP布放区域。
    2. 在图纸中绘制AP布放区域。
        - 说明： 当用户采用自动布放AP功能时，AP将布放在用户自定义的AP区域内。



- 手动布放:
    1. 用户可根据实际环境以及布放经验，在工具中手动布放AP。通过在图纸中增加/删除AP、调整AP位置，以及配置AP的相关属性完成布放操作。
    2. 在WLAN规划工具主界面上方，单击“AP布放”页签，进入AP布放页面。
    3. 在工具栏中，选择待部署的AP类型。
        - 说明：用户可自定义AP类型，具体请参见预置AP。
    4. 在图纸中手动布放AP。
    5. 右键单击图纸中的AP图标。
    6. 选择“属性”，在子图右侧弹出AP属性对话框，手动配置AP属性。
    7. 单击“保存”。
- 自动布放:
    1. WLAN规划工具根据图纸中设置的障碍物状态（如位置和类型），以及覆盖区域的要求（如AP类型、最小场强、信号类型等）自动计算AP的数量、位置和信道，并将计算后的AP放置在图纸上。
    2. 在WLAN规划工具主界面上方，单击“AP布放”页签，进入AP布放页面。
    3. 单击工具栏中“自动布放”，工具开始自动布放AP。
    4. （可选）用户调整AP/障碍物/覆盖区域的位置或属性后，单击图纸上方工具栏中的“信道计算”，重新计算AP信道。

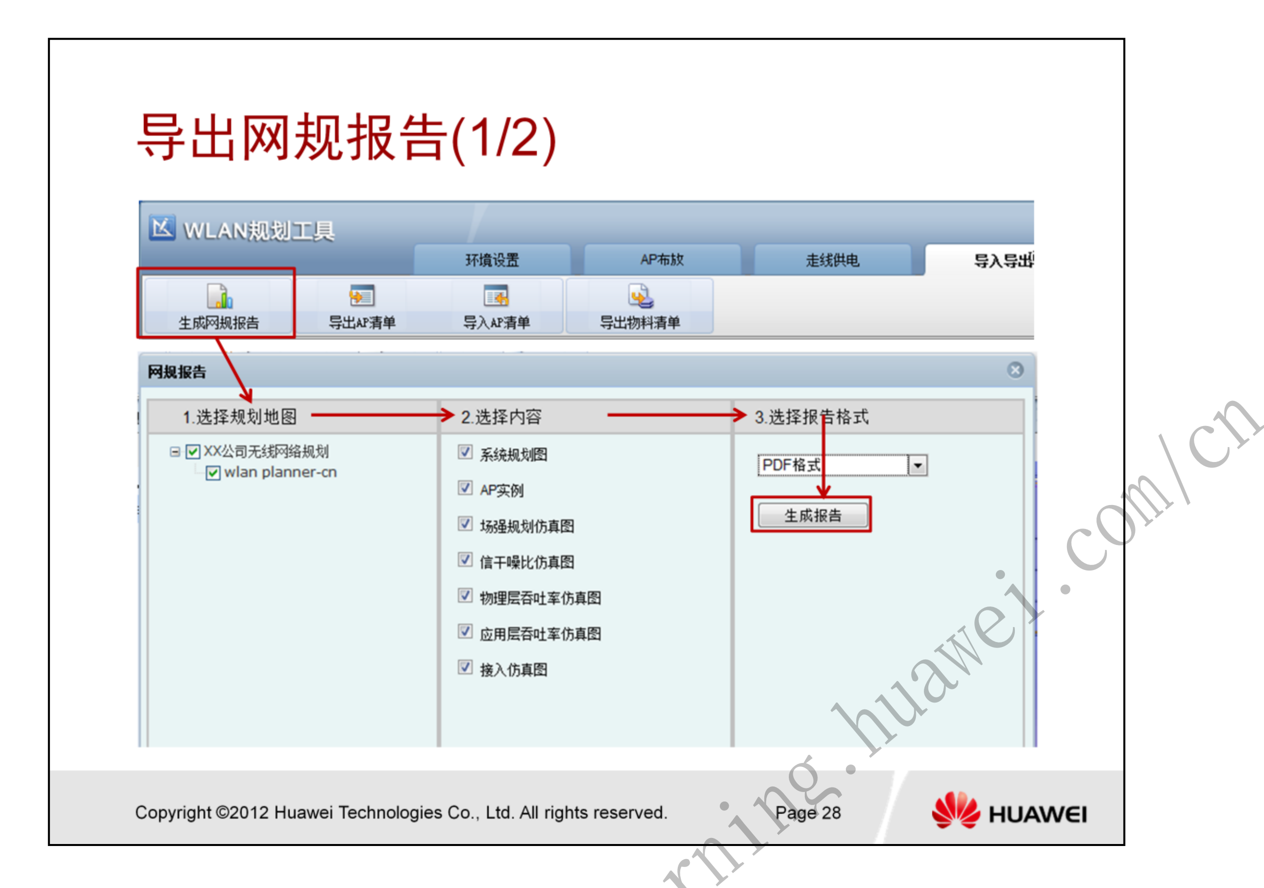


- 环境无线信号仿真：
    1. 通过信号仿真图预览无线信号覆盖的实际效果，并根据模拟的信号覆盖效果图判断是否满足设计要求。目前工具支持场强仿真图、信干燥比仿真图、物理层吞吐率仿真图和应用层吞吐率仿真图。
    2. 在图纸左下角，选择仿真图类型。
    3. 单击“打开仿真图”，工具自动输出仿真效果图。
    4. （可选）用户调整AP/障碍物/覆盖区域的位置或属性后，单击图纸下方工具栏中的“刷新仿真图”，工具将刷新仿真效果图。
- 接入点仿真：
    1. 接入点仿真用于模拟单个接入点可接收的无线信号源信息，如该信号源的频率、信道、场强等信息。
    2. 在图纸下方的工具栏中，单击“接入仿真”。
    3. 在图纸中部署仿真接入点。
    4. 右键单击单个仿真接入点，选择“查看”，即可查看该接入点的可接入信号源信息。



- 完成AP布放后，根据实际环境部署交换机，并将AP与交换机通过网线相连，为后续工程师的施工提供参考。
  1. 在WLAN规划工具主界面上方，单击“走线供电”页签，进入走线供电页面。
  2. 在图纸上方的工具栏中，选择待部署的交换机类型。
     - 说明：
     - 用户可自定义交换机类型，具体请参见预置交换机。
     - 已部署交换机：为虚拟交换机，用于AP与相连的交换机不在同一楼层的场景下。当需要将AP与上一层/下一层交换机连接时，需要在AP所在楼层的子图中布放“已部署交换机”。
  3. 在图纸中手动布放交换机。
  4. 右键单击图纸中的交换机图标。
  5. 选择“属性”，在子图右侧弹出交换机属性对话框，手动配置交换机属性。
  6. 单击“保存”。
  7. 在图纸上方的工具栏中，选择网线类型。
  8. 单击左上角的线缆，在图纸中绘制网线连接交换机和AP。


导出报告
导出网规报告
导入导出AP清单
导出物料清单
WLAN规划工具
环境设置
AP布放
走线供电
导入导出
生成网规报告
导出AP清单
导入AP清单
导出物料清单
Copyright ©2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page 27
HUAWEI



- 导出网规报告:
  1. 在WLAN规划工具主界面上方，单击“导入导出”页签，进入导入导出页面。
  2. 单击工具栏中“生成网规报告”，进入“规划报告”对话框。
  3. 选择规划地图。
  4. 选择待导出的内容。
  5. 选择网规报告格式。
  6. 单击“生成报告”。



3.1 XX 公司无线网络规划/wlan planner-cn

XX 公司无线网络规划/wlan planner-cn

传播模式： 半开放环境--办公楼、厂房等

覆盖面积：938.42

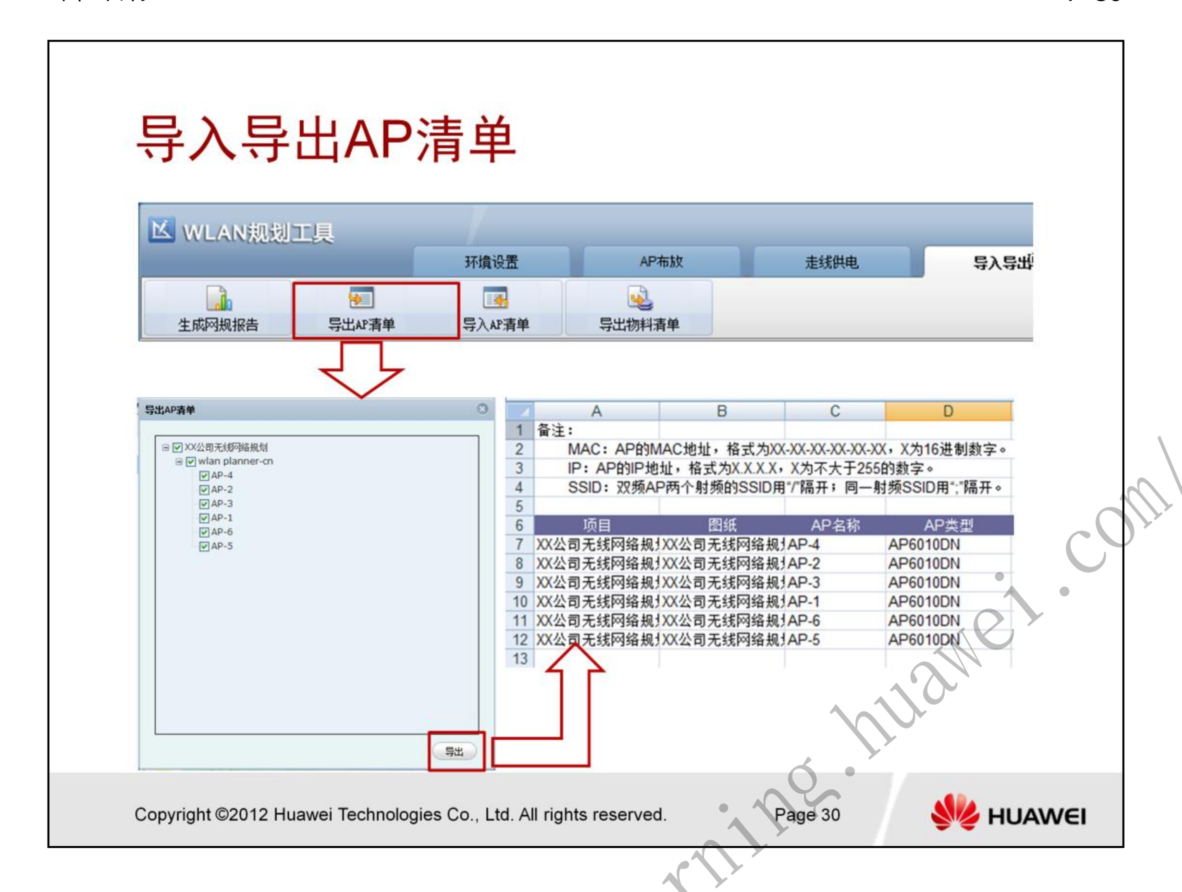
面积单位：平方米

信号覆盖率：100.0%

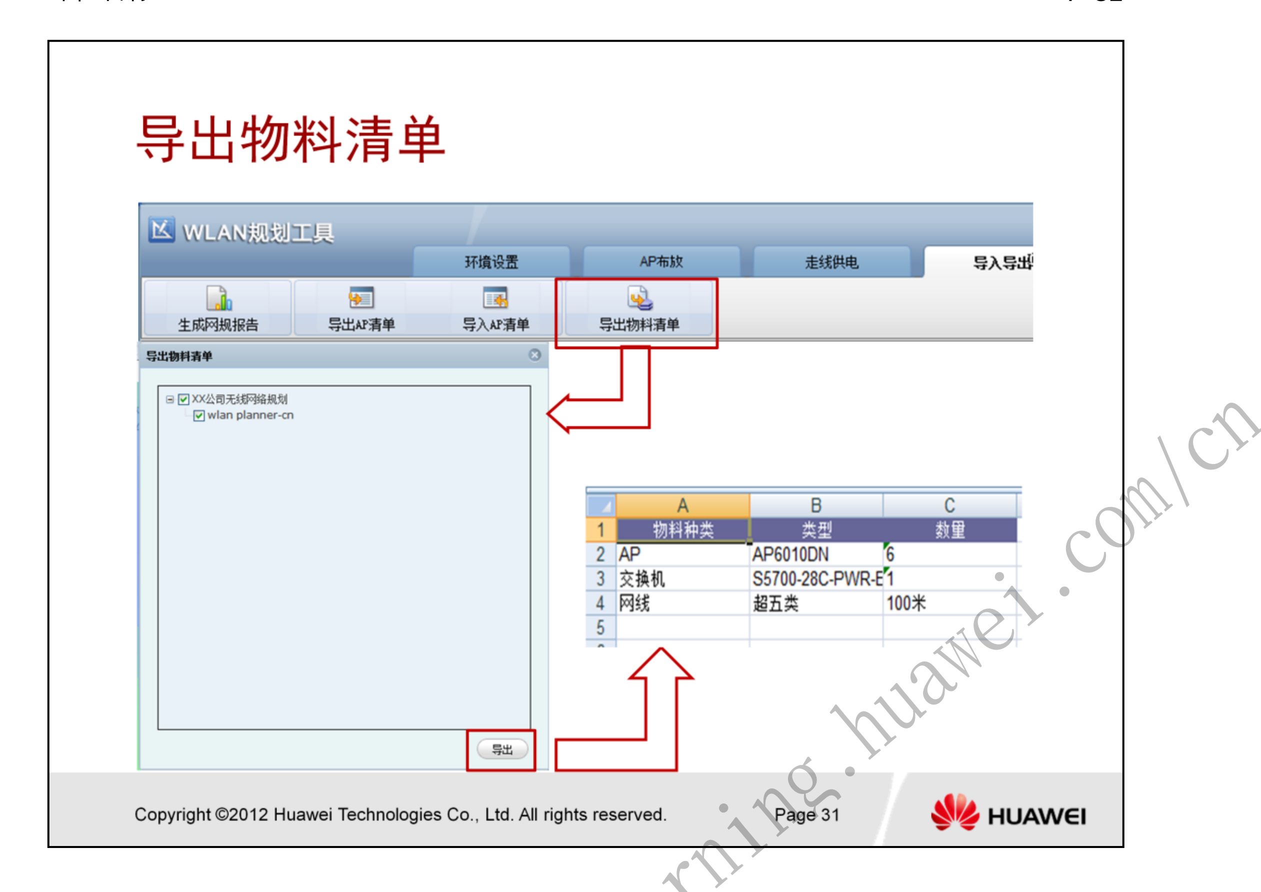
AP 清单

AP 名称	AP 型号	SN	MAC	IP	挂高(米)	安装方式	输出功率	射频类型	信道	SSID
AP-1	AP6010DN				2.00	壁挂	20dBm/20dBm	2.4G/5G	1/149	/
AP-2	AP6010DN				2.00	壁挂	20dBm/20dBm	2.4G/5G	1/149	/
AP-3	AP6010DN				2.00	壁挂	20dBm/20dBm	2.4G/5G	1/149	/
AP-4	AP6010DN				2.00	壁挂	20dBm/20dBm	2.4G/5G	1/149	/
AP-5	AP6010DN				2.00	壁挂	20dBm/20dBm	2.4G/5G	1/149	/
AP-6	AP6010DN				0.00	壁挂	20dBm/20dBm	2.4G/5G	1/149	/
AP 总数	6									

系统规划图



- 导入AP清单：
  1. 用户可在导出的AP清单中补充完善AP相关信息，并导入至工程中。
  2. 在WLAN规划工具主界面上方，单击“导入导出”页签，进入导入导出页面。
  3. 单击工具栏中“导入AP清单”，进入“导入AP清单”对话框。
  4. 选择待导入的AP清单。
  5. 单击“保存”。
- 导出AP清单：
  1. 在WLAN规划工具主界面上方，单击“导入导出”页签，进入导入导出页面。
  2. 单击工具栏中“导出AP清单”，进入“导出AP清单”对话框。
  3. 选择规划图中待导出的AP。
  4. 单击“导出”，指定AP清单存放路径。
  5. 单击“保存”。



- 导出物料清单：
  1. 在WLAN规划工具主界面上方，单击“导入导出”页签，进入导入导出页面。
  2. 单击工具栏中“导出物料清单”，进入“导出物料清单”对话框。
  3. 选择规划图。
  4. 单击“导出”，指定物料清单存放路径。
  5. 单击“保存”。



问 题

- 请列举AP无法上线的原因（至少5点）。

 Page 32 HUAWEI



- AP无法上线故障的常见原因主要包括：
  - AP故障
  - AP未分配到IP地址
  - AP、AC之间网络不通
  - AP认证不通过
  - AC最大连接数限制
  - AP配置参数(MAC、SN)重复
  - AP与AC的版本不匹配
  - AC不支持关联该类型AP
  - 离线增加的AP类型与AP实际类型不符



总 结

- 华为WLAN规划工具的基本功能
- 规划华为WLAN无线网络


谢谢
www.huawei.com


网管 eSight 功能及向导配置介绍
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 列出 eSight 产品的功能
  - 配置WLAN业务


目 录
1. eSight 功能介绍
2. 通过向导配置WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page2
HUAWEI



- 任何用户可用：
  - 差异化的版本满足不同企业用户的管理和商务需求
  - 开放的二次开发平台和API接口满足不同企业集成和打造个性化工具的需求
- 任何设备可管：
  - 多厂商以及IP+IT设备统一管理，减低网络管理成本
  - 批量部署设备，提升运维效率
- 任何业务可视：
  - 面向业务的SLA，直观呈现业务质量
  - WLAN可视化管理，向导式配置
  - MPLS VPN全网统一监控，一键式故障诊断

eSight-面向不同客户提供对应解决方案

版本	管理规模	面向市场	详细描述	备注
精简版	60节点	小网络，仅仅需要把设备管理起来，主要要求：低商务	提供基本管理功能，只支持windows 7，默认含60管理节点	不能扩容，不能集成其它组件
标准版（主流应用版本）	0—5000	中大型网络，主流应用平台，方案灵活，各组件灵活销售	可以支持windows 2008 server版本，默认含60管理节点	可作为分级网管里的下级网管
专业版	0—20000	超大型网络，客户要求进行分级管理	支持windows 2008 server、SUSE11；管理能力:2W；默认含60管理节点	





eSight-版本类型

版本类型	功能
精简版	拓扑管理、网元管理、链路管理、物理资源、电子标签、告警管理、性能管理、配置文件管理、日志管理。仅支持单用户。
标准版	精简版功能、自定义设备管理、报表管理、智能配置工具、**WLAN**、IPSec VPN、MPLS VPN、SLA、IP拓扑、SNMP告警、安全管理。提供数据库备份工具、故障采集工具。支持多用户管理。
专业版	标准版功能、分级网管。



系统安装软硬件环境介绍

版本	管理规模	推荐硬件配置	OS	DB
体验版、精简版	体验版：40（固定值） 精简版：60（固定值）	CPU：1*双核2G以上 内存：2G 硬盘空间：20G	WIN 7 （32 Bits）	MySql 5.5
标准版	0-200	CPU：1*双核2G以上 内存：4G 硬盘空间：40G	Microsoft Windows Server 2008 R2-中文版/英文版-标准版 Novell SuSE LINUX Enterprise Server-多国语言版本-企业版-11.0	Windows环境： 数据库软件-Microsoft SQL Server 2008 R2-中文版/英文版-标准版 MySQL-英文版-5.5 Linux环境： MySQL-英文版-5.5
	200-500	CPU：2*双核2G以上 内存：4G 硬盘空间：60G		
	500-2000	CPU：2*四核2G以上 内存：8G 硬盘空间：120G		
	2000-5000	CPU：2*四核2G以上 内存：16G 硬盘空间：250G		
专业版	0-200	CPU：1*双核2G以上 内存：4G 硬盘空间：40G	Microsoft Windows Server 2008 R2-中文版/英文版-标准版 Novell SuSE LINUX Enterprise Server-多国语言版本-企业版-11.0	Windows环境： 数据库软件-Microsoft SQL Server 2008 R2-中文版/英文版-标准版 MySQL-英文版-5.5 Linux环境： MySQL-英文版-5.5
	200-500	CPU：2*双核2G以上 内存：4G 硬盘空间：60G		
	500-2000	CPU：2*四核2G以上 内存：8G 硬盘空间：120G		
	2000-5000	CPU：2*四核2G以上 内存：16G 硬盘空间：250G		
	5000-20000	CPU：4*四核2G以上 内存：32G 硬盘空间：320G	Novell SuSE LINUX Enterprise Server-多国语言版本-企业版-11.0	Oracle Database Standard Edition 11g

 Page 6 HUAWEI

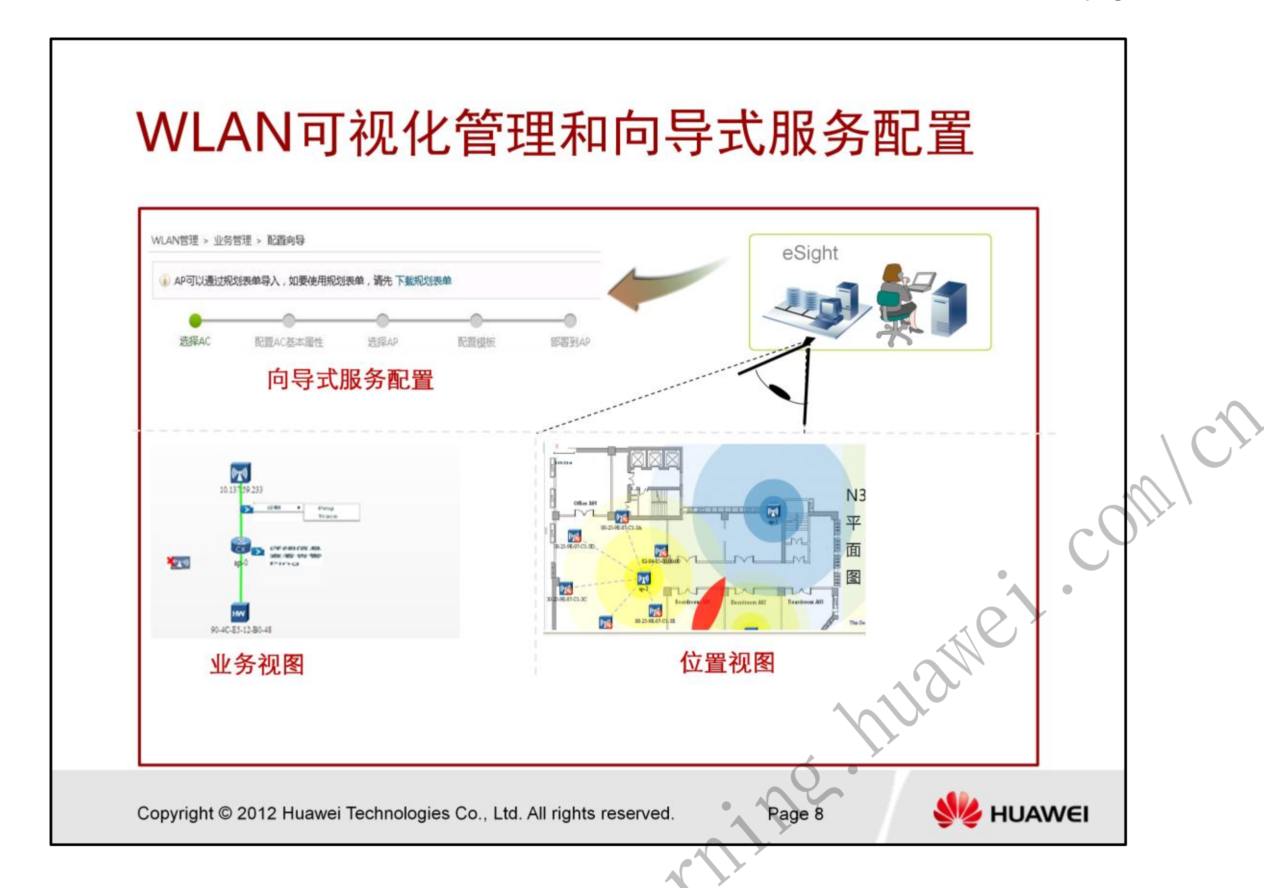
- eSight 采用B/S架构，安装只涉及服务器、客户端使用操作系统的浏览器。
- 服务器环境介绍：
  - 服务器硬件配置由管理规模（网元数）约束。涉及：CPU、内存、硬盘。
  - 服务器操作系统由用户选择的eSight多版本（精简、标准、专业版）约束。
  - 精简版服务器运行于Windows 7平台，其数据库为MySql 5.5
  - 标准版服务器运行在Windows 2008 Server平台，其数据库平台为MySql 5.5和SQL Server2008。
  - 专业版服务器可以运行在Linux和Windows 2008 Server平台，Linux环境下数据库平台为Oracle 11g，Windows 2008 Server环境下数据库平台为MySql 5.5和SQL Server2008。
- 客户端环境介绍：
  - 客户端仅约束浏览器版本、以及机器内存。所支持的浏览器版本要求：IE 8、Firefox 3.6。且客户端机器内存至少在1G以上。

系统安装过程介绍

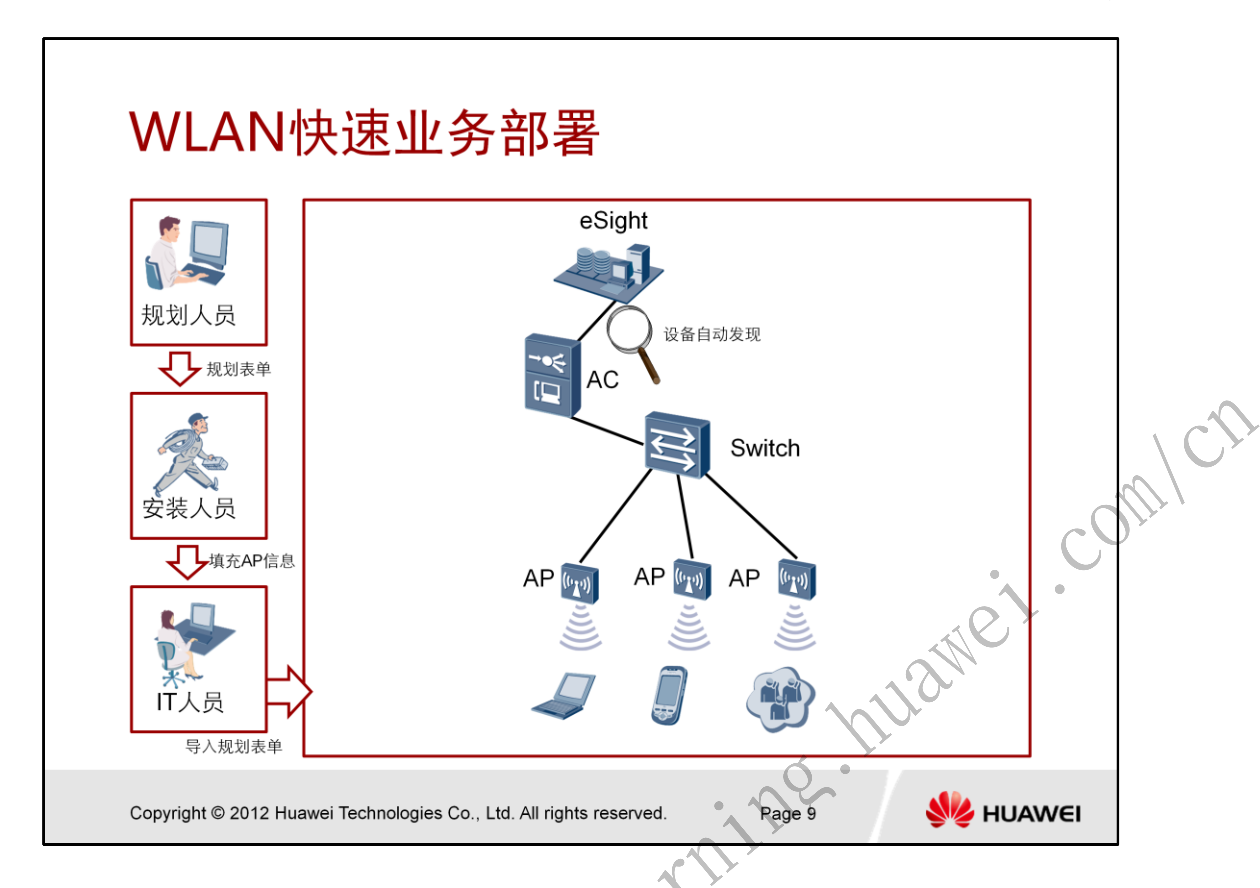
- 安装过程简单。
  - 精简版、标准版、企业版（Windows）采用MySql数据库时，在安装eSight软件时自动安装。不需要独立安装。
  - 标准版、企业版（Windows）采用SQL Server数据库时，需要事先安装好SQL Server数据库，请参照SQL Server的安装手册，再进行安装eSight软件。
  - 企业版（Linux）采用Oracle数据库，需要事先安装好Oracle数据库，请参照Oracle的安装手册，再进行安装eSight软件。



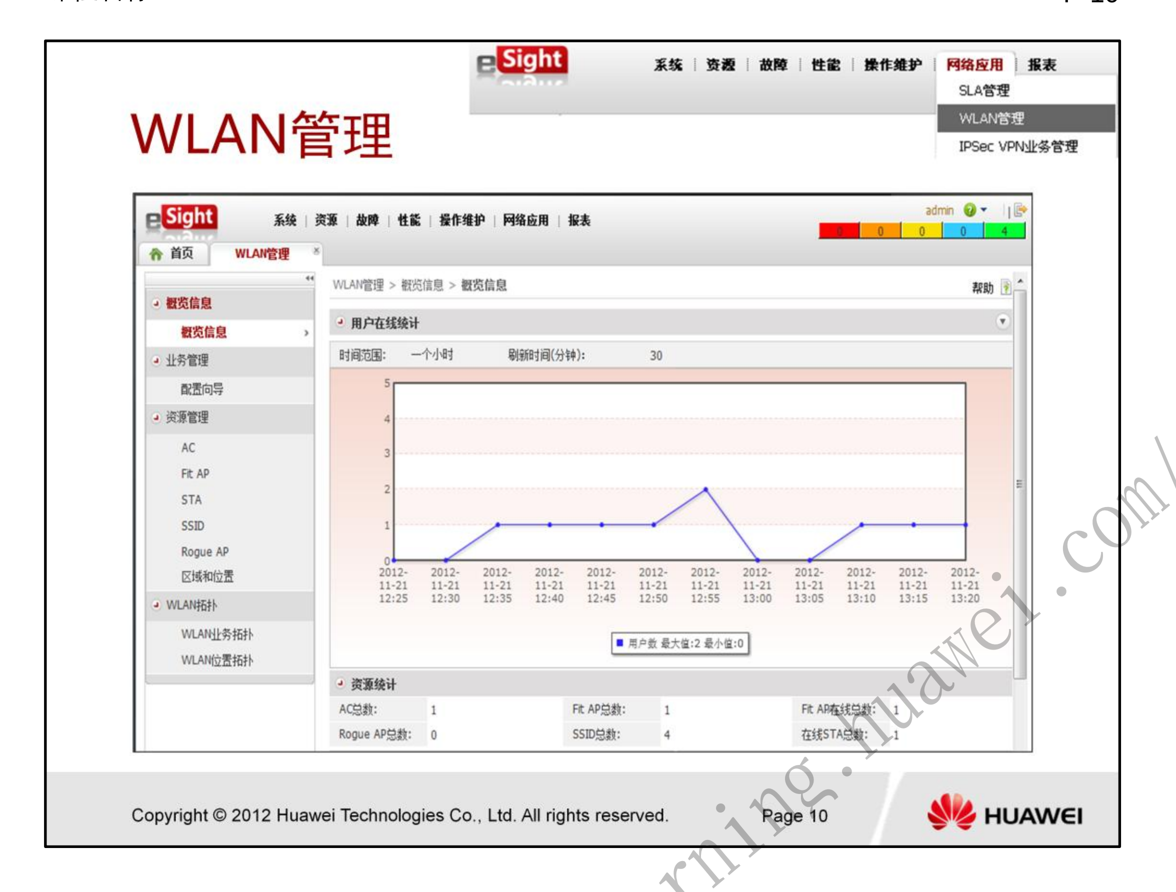




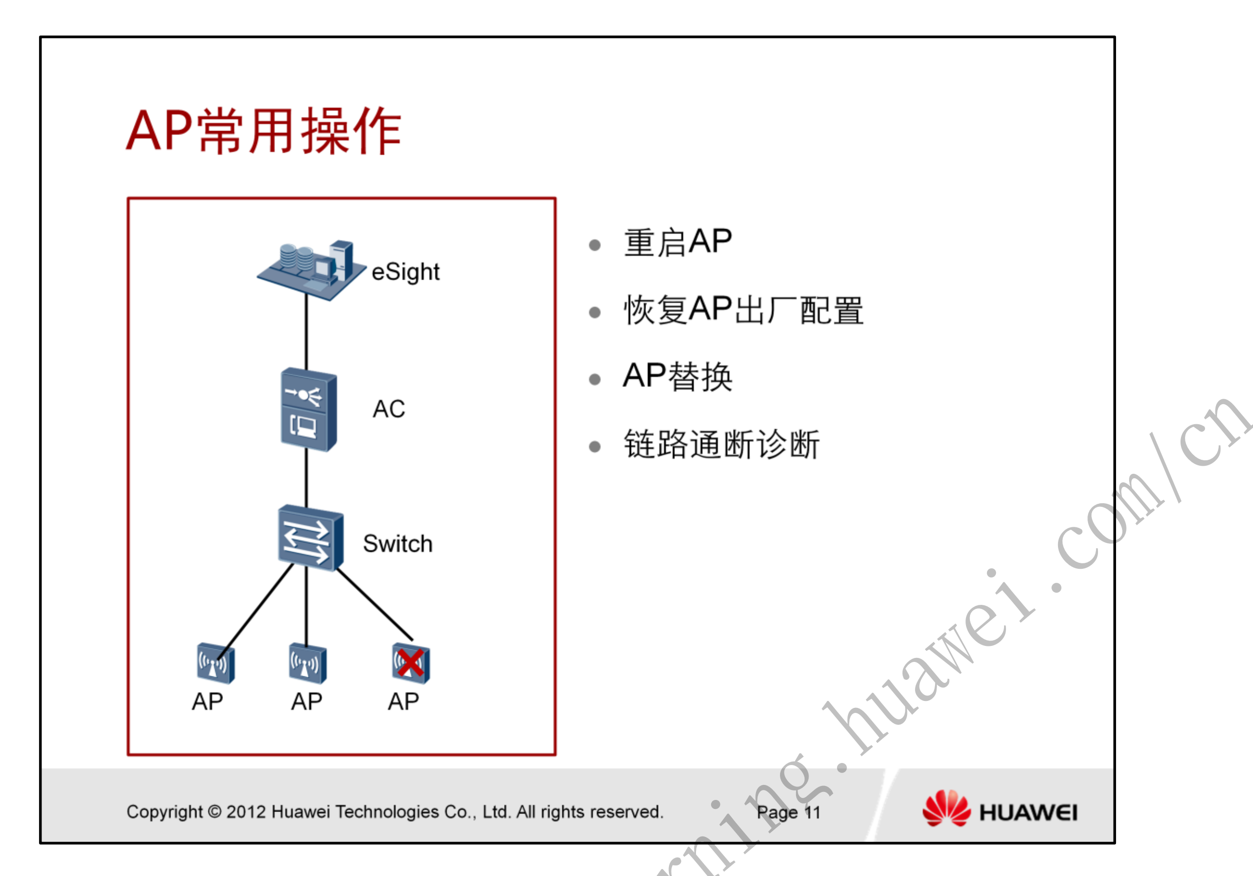
- 向导式服务配置：
  - 业务熟练情况下完成100台AP业务开通原来需100分钟，现在仅为10分钟
- 业务视图：
  - 显示AC和AP的capwap隧道
  - AP上可查看用户信息
  - 快速诊断
  - 快速识别非法AP，缩短故障排查时间
- 位置视图：
  - 颜色显示信道
  - 深浅显示信号强度
  - 示意非法AP
  - 显示冲突域



- 网管设备自动发现将AC和LSW添加到网管
- 智能配置工具配置AC和LSW打通业务通道和管理通道
- 配置AC基本属性
- 通过规划表单批量导入AP
- AP从AC上下载相应的配置

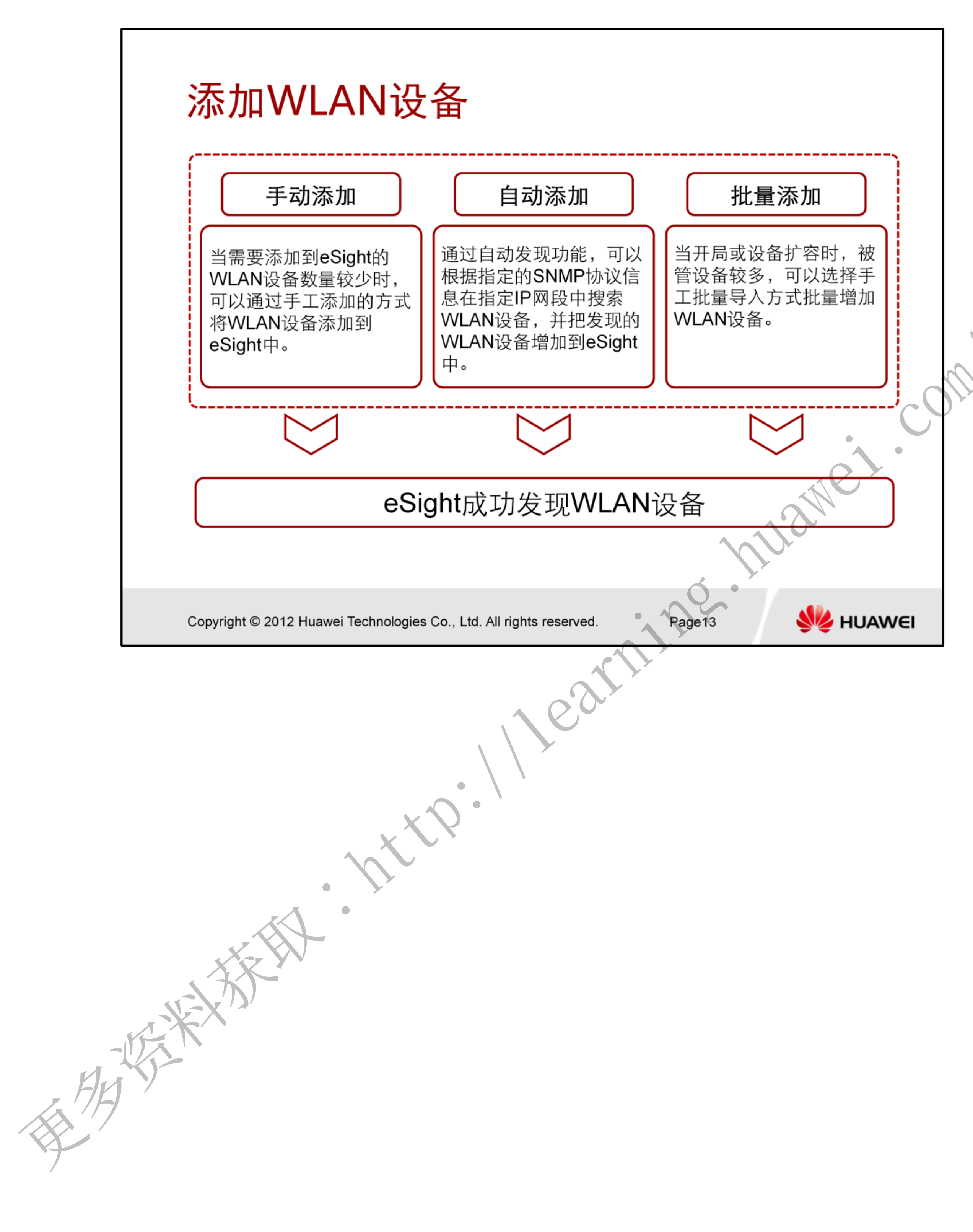


- WLAN(Wireless Local Area Network)
  - 无线局域网是指应用无线通信技术将计算机设备互联起来，构成可以互相通信和实现资源共享的网络体系。
  - 是一种利用无线技术实现快速接入以太网的技术。
- WLAN管理概览信息
  - 用户在线趋势图（最近12小时）
  - 资源统计
  - TOP5用户接入Fit AP
  - TOP5用户接入SSID
  - TOP5告警设备



- 重启AP
  - AP完成在线升级或者调试后，可通过网管远程批量重启AP
- 恢复AP出厂配置
  - AP配置异常或调试过程中，可通过网管远程批量恢复AP出厂配置
- AP替换
  - 某个AP出现硬件故障，通过网管可完成AP快速替换
  - 替换后业务配置不变化
- 链路通断诊断
  - AP ping上行设备IP，判断AP上行业务线路的通断情况
  - AC下行ping，诊断AC至AP链路通断
- 仅支持华为的WLAN设备。AP为瘦AP通过AC来进行控制。


目 录
1. eSight介绍
2. 通过向导配置WLAN业务
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page12
HUAWEI


添加WLAN设备
手动添加
当需要添加到eSight的WLAN设备数量较少时，可以通过手工添加的方式将WLAN设备添加到eSight中。
自动添加
通过自动发现功能，可以根据指定的SNMP协议信息在指定IP网段中搜索WLAN设备，并把发现的WLAN设备增加到eSight中。
批量添加
当开局或设备扩容时，被管设备较多，可以选择手工批量导入方式批量增加WLAN设备。
eSight成功发现WLAN设备
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page13
HUAWEI



- 在手动添加页面中，设置待创建WLAN设备的基本信息、SNMP协议参数和添加至子网的信息。
- 在自动添加页面中，设置网段发现参数、SNMP协议参数和添加至子网的信息。
- 在批量添加页面中，先下载配置模板，添加WLAN设备信息后，再上传配置文件至eSight。



- 配置无线控制器SNMP团体参数：
  - [AC1]snmp-agent community read publicro
  - [AC1]snmp-agent community write privaterw
  - [AC1]snmp-agent sys-info version v2c


自动发现
根据指定的SNMP协议信息在指定IP网段中搜索WLAN设备。
物理资源 > 设备资源 > 自动发现
帮助
当前方式：网段发现
设置参数
发现设备
添加至网管
发现结果
网段起止IP
网段起止IP
添加至子网
添加其他网段
SNMP协议
选择协议模板
SNMP版本：
V2c
读团体字：
public
写团体字：
private
端口：
161
超时时间(秒)：
3
自动添加至网管
开始发现
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page16
HUAWEI

批量导入

- 当开局或设备扩容时，被管设备较多，可以选择手工批量导入方式批量增加WLAN设备。

物理资源 > 设备资源 > 设备导入 帮助

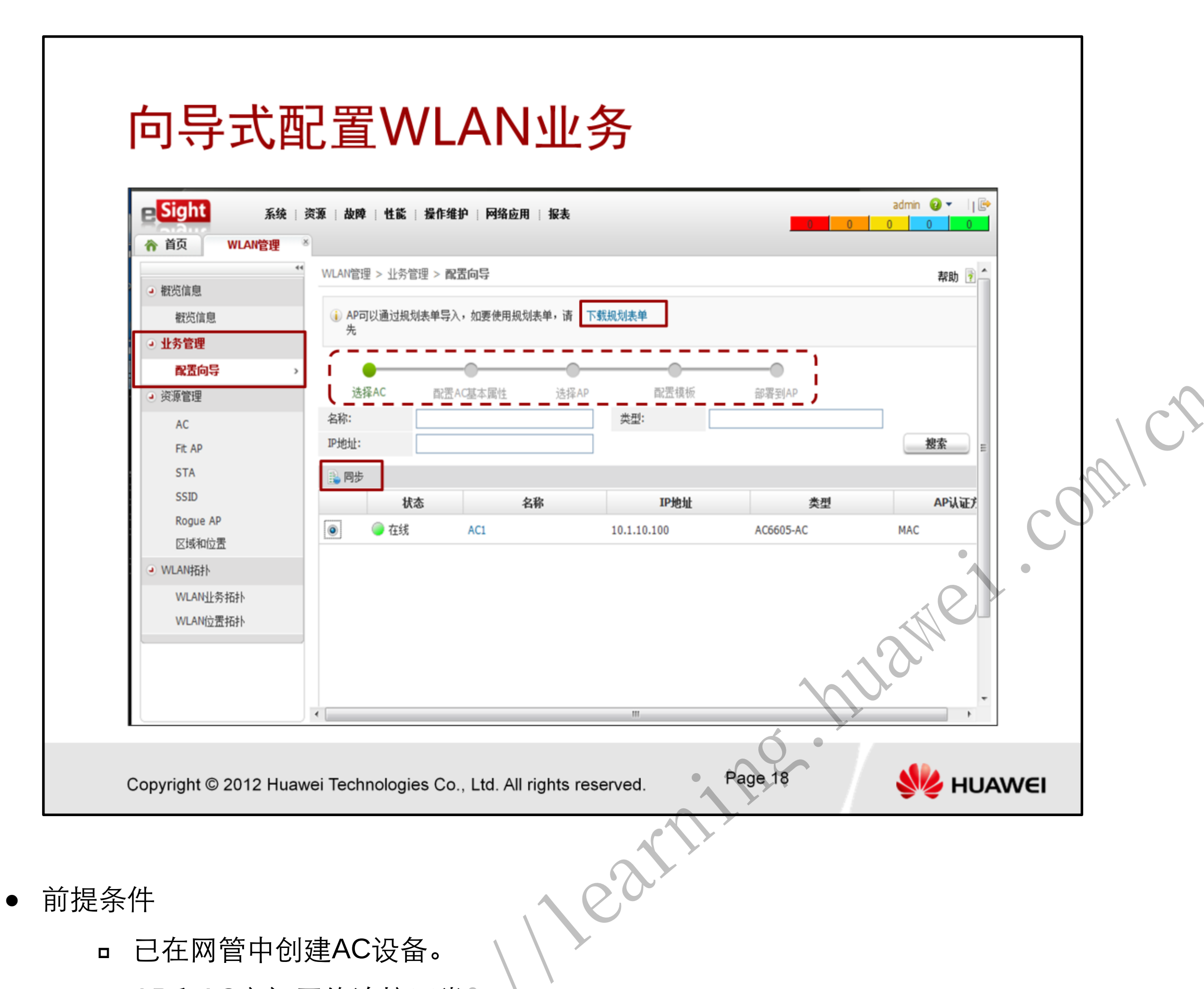
下载模版： 模板.xls
上传资源文件：

选择子网

	子网	名称	类型	IP	协议	结果
没有记录						

创建 取消

HUAWEI



- 前提条件
  - 已在网管中创建AC设备。
  - AP和AC之间网络连接正常。
  - 已配置SNMP读写权限。
- 操作步骤
  - 在主菜单中选择“网络应用 > WLAN管理”。
  - 在左侧的导航树中选择“业务管理 > 配置向导”。
  - 选择AC，选中相应的AC，单击“下一步”。
  - 配置AC基本属性，配置AC的“接口名称”、“AP认证方式”、“转发类型”和“国家码”。
  - 选择AP。单击“增加AP”，选择相应的AP，单击“确定”。单击“下一步”。
  - 配置模板。分别配置AP模板、射频配置及ESS模板，将其绑定到AP上，单击“下一步”。
  - 待业务部署完成后，单击“完成”。



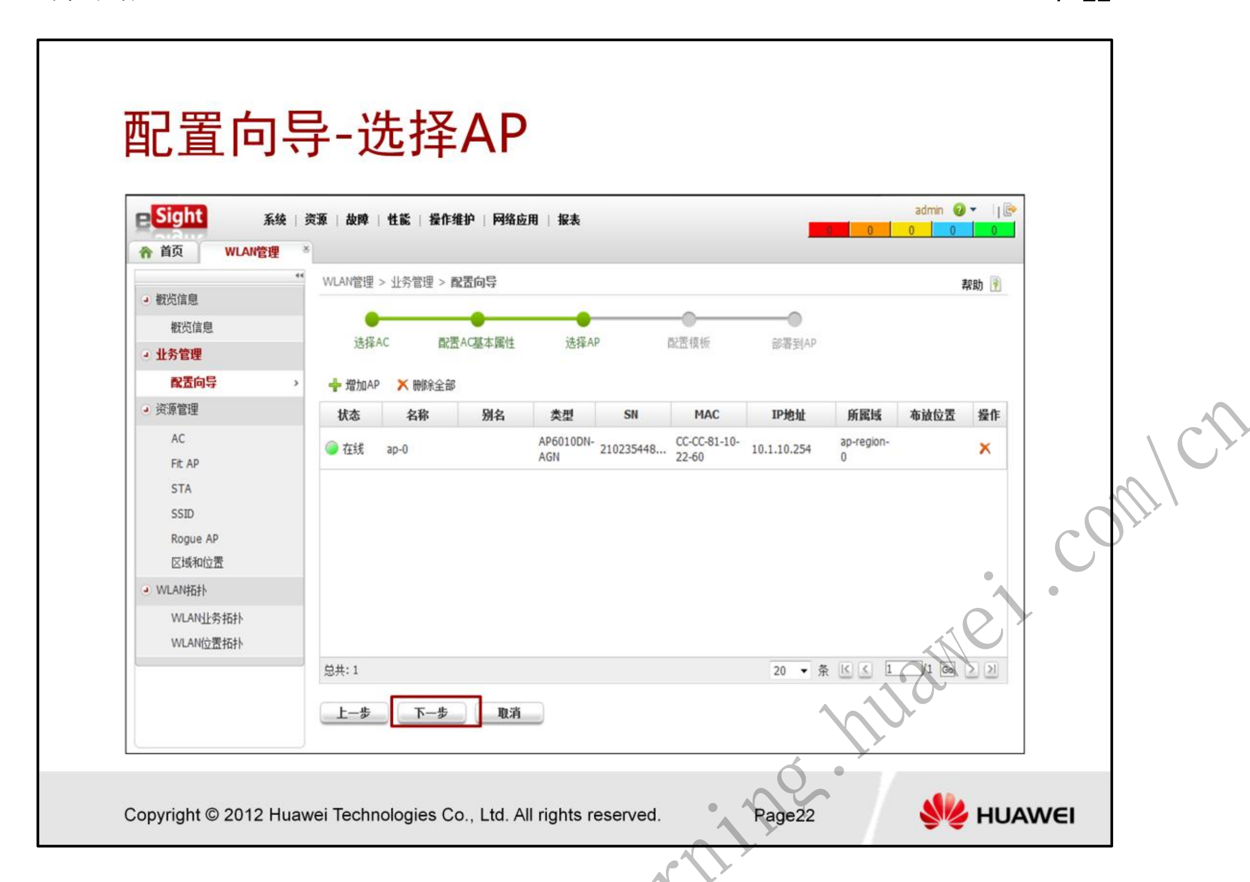
- 配置AC 基本属性，配置AC 的“接口名称”、“AP 认证方式”、“转发类型”。
  - “转发类型”为“ESS”时，AP 将以在绑定的ESS 模板中设置的数据作为转发模式，转发数据。
  - “转发类型”为“AP”时，AP 将以自定义设置的数据作为转发模式，转发数据。
- 如果系统中存在已确认的AP，将不能修改AC 的基本属性。



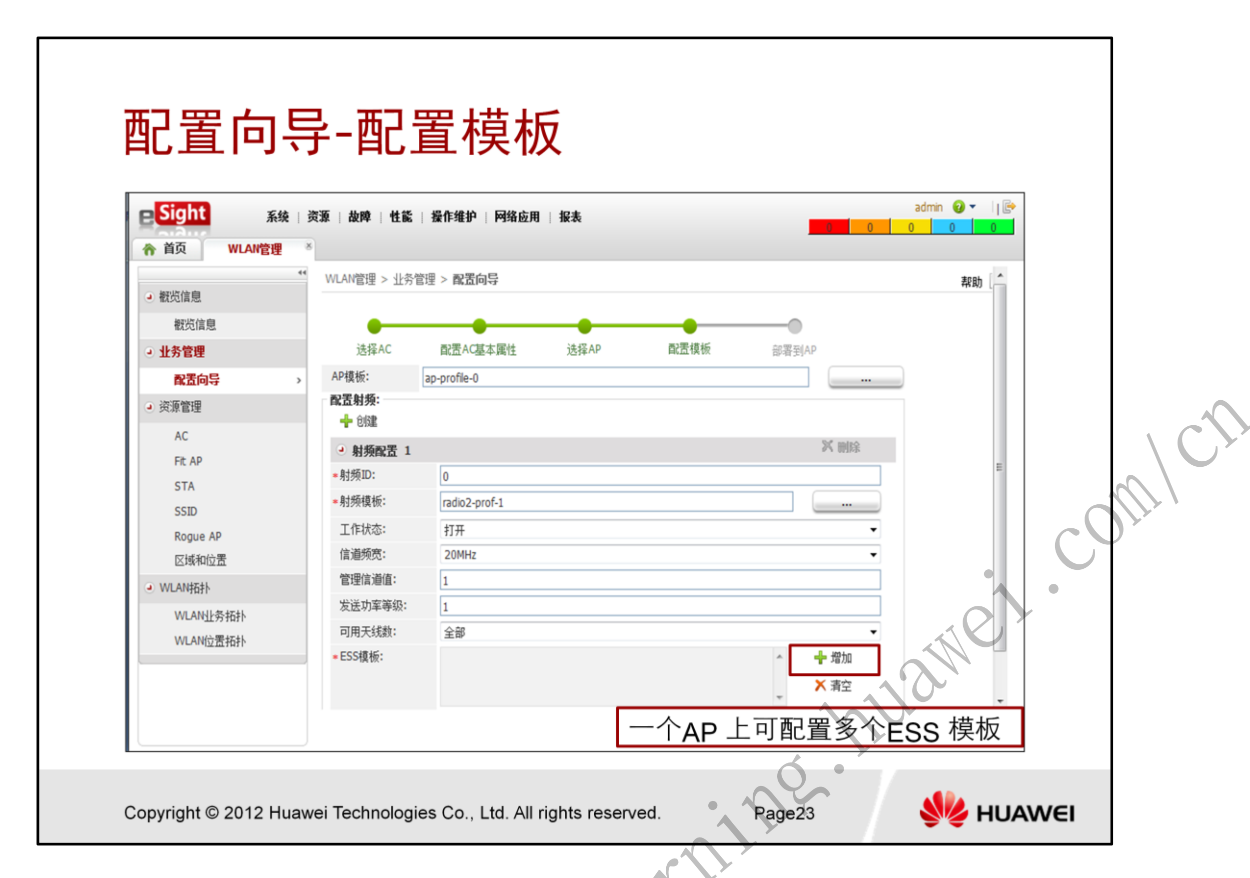
- 选择AP。
  - 单击“增加AP”，选择相应的AP。



- 选择相应的AP，单击“确定”。



- 单击“下一步”。
- 说明：同时支持以下两种增加AP 的方式：
  - 可单击“新增AP 设备 > 离线创建”，离线创建AP 设备。
  - 可单击“新增AP 设备 > 批量导入”，使用AP 规划表单批量创建AP 设备。



- 配置模板：
  - 点击“增加”，创建一个ESS服务集，配置如下。
- 一个AP 上可配置多个ESS 模板。
- 说明：标红星符号的为必选项。


配置向导-配置模板（续）
创建ESS模板
基本信息
名称: huawei-eSight1
类型: 业务型
SSID: huawei-eSight1
ESS接口: Wlan-Ess1
VLAN ID: 12
SSID隐藏: 否
用户二层隔离: 否
最大用户数: 32
关联超时时间(分钟): 5
IGMP模式: 关闭
用户数据转发模式: 隧道转发
认证参数
认证加密方式: WPA1预共享密钥 WPA2预共享密钥 WEP共享密钥 WPA1 802.1X
WPA2 802.1X WEP开放系统
预共享密钥类型: ASCII
USK(单播密钥)类型: tkip
预共享密钥:
确认预共享密钥:
确定
取消
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page24
HUAWEI



- 选中所有配置的ESS 模板，点“确定”。

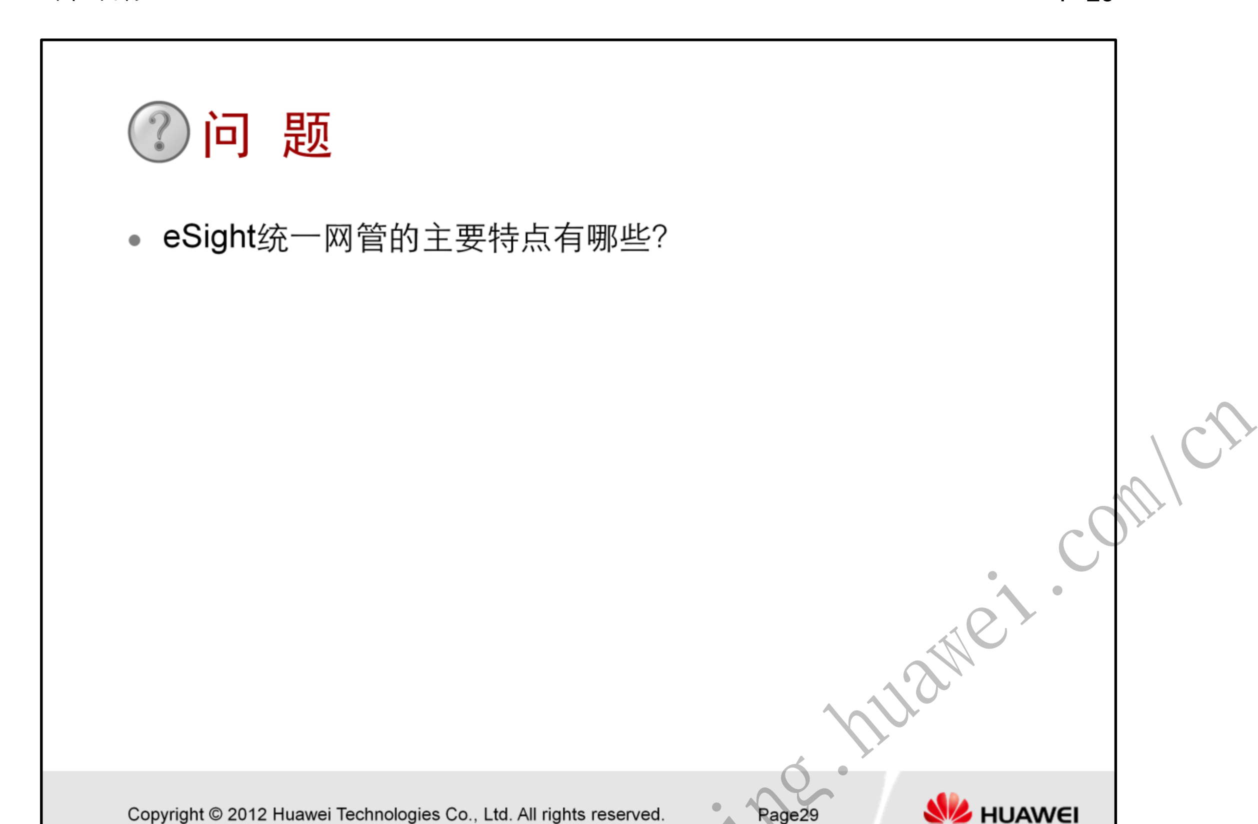

配置向导-配置模板（续）
Sight
系统 | 资源 | 故障 | 性能 | 操作维护 | 网络应用 | 报表
admin
首页
WLAN管理
概览信息
概览信息
业务管理
配置向导
资源管理
AC
Fit AP
STA
SSID
Rogue AP
区域和位置
WLAN拓扑
WLAN业务拓扑
WLAN位置拓扑
WLAN管理 > 业务管理 > 配置向导
帮助
选择AC
配置AC基本属性
选择AP
配置模板
部署到AP
AP模板:
ap-profile-0
配置射频:
创建
射频配置 1
删除
射频ID:
0
射频模板:
radio2-prof-1
工作状态:
打开
信道频宽:
20MHz
管理信道值:
1
发送功率等级:
1
可用天线数:
全部
ESS模板:
Huawei-voice1; huawei-guest1; huawei-esht1; Huawei-employee1;
增加
清空
上一步
下一步
取消
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page26
HUAWEI



- 可选: 选中“加入白名单”，单击“部署”。



- 如果“部署状态”显示“完成”，“部署结果”显示“成功”，此时可以单击“完成”按钮完成向导化的WLAN配置。



- eSight统一网管的主要特点有哪些?
  - 任何用户可用
    - 差异化的版本满足不同企业用户的管理和商务需求
    - 开放的二次开发平台和API接口满足不同企业集成和打造个性化工具的需求
  - 任何设备可管
    - 多厂商以及IP+IT设备统一管理，减低网络管理成本
    - 批量部署设备，提升运维效率
  - 任何业务可视
    - 面向业务的SLA，直观呈现业务质量
    - WLAN可视化管理，向导式配置



总 结

- eSight 功能介绍
- 通过向导配置WLAN业务


谢谢
www.huawei.com


使用eSight手工配置
WLAN业务
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

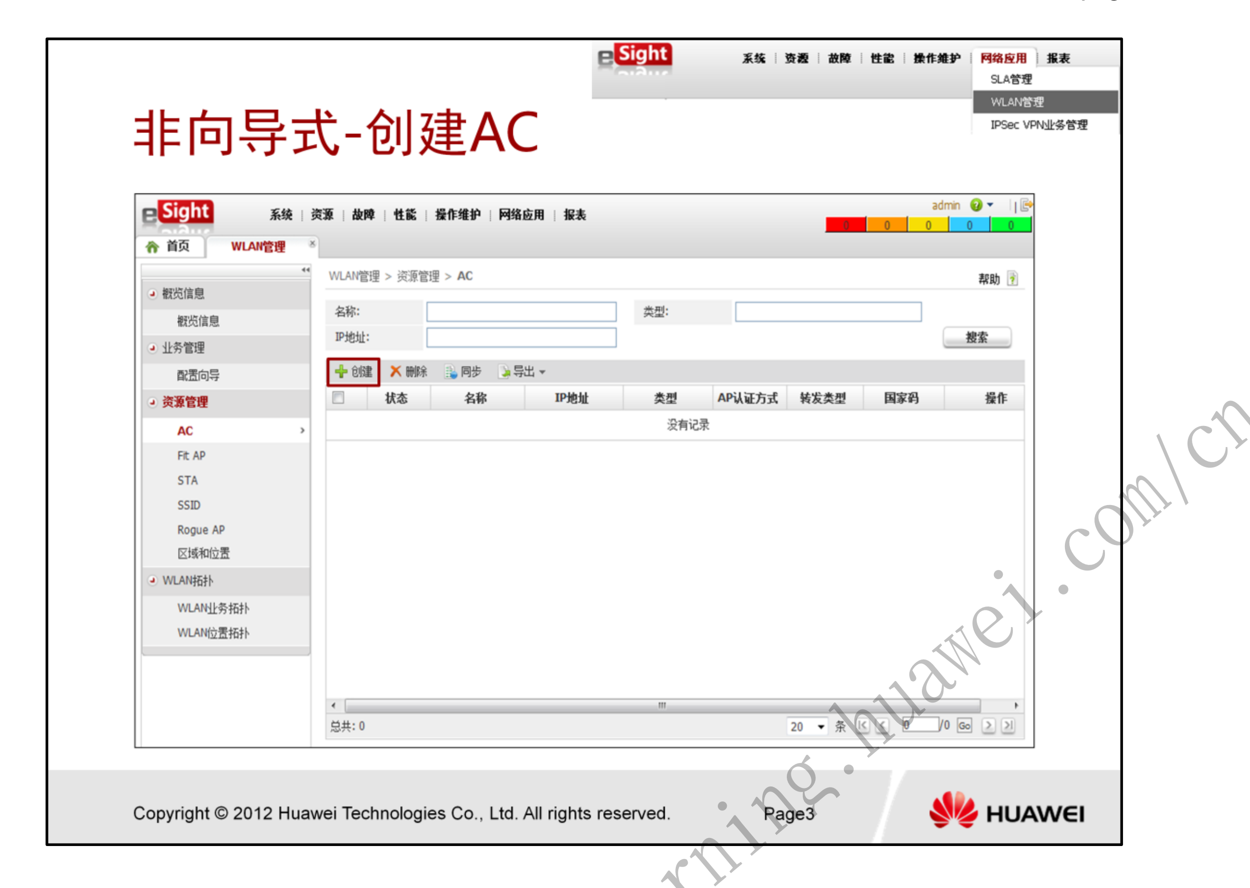
- 学完本课程后，您将能够：
  - 配置AC基本信息
  - 配置AP上线
  - 配置AP模板
  - 配置射频模板
  - 配置ESS模板
  - 配置AP域
  - 配置AP绑定的模板





目 录

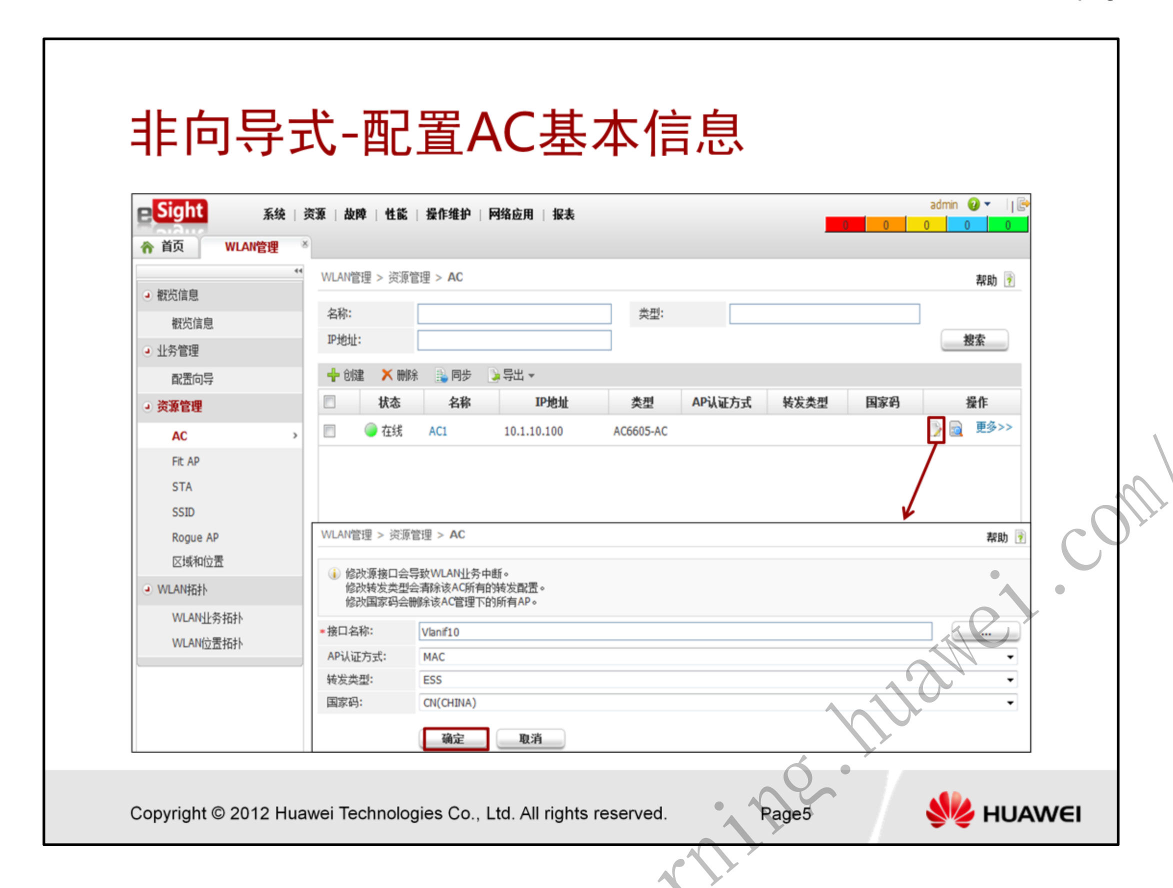
  HUAWEI



- 配置AC基本信息，为网管加载AP做好准备。
  - 在主菜单中选择“网络应用 > WLAN管理”。
  - 在左侧的导航树中选择“资源管理 > AC”。
  - 在右侧的窗口中，单击“创建”，在弹出的窗口中，单击“选择”，在弹出窗口中选择AC设备，单击“确定”，新建AC设备。
  - 在“创建”窗口中，单击“确定”，AC创建成功。
  - 设置AC的基本参数。
  - 在“接口名称”后单击“选择”，选择相应接口，单击“确定”。
  - 配置“AP认证方式”、“转发类型”和“国家码”参数。



- 名称：选择AC设备。
- IP地址：自动显示AC的IP地址。
- 类型：自动显示AC的类型。



- 配置“AP 认证方式”和“转发类型”参数:
- 说明:
  - 当AP 认证方式设置为“不认证”，AP 将自动上线。
  - 当AP 认证方式设置为“MAC”或“SN”时，用户需要手工导入AP 设备、离线创建AP、在白名单中增加AP 的MAC 或SN、在未授权AP 中对AP 进行上线确认。
  - 转发类型为ESS 时，AP 以其绑定的ESS 模板设置的数据转发模式转发数据。
  - 转发类型为AP 时，AP 以其设置的数据转发模式转发数据。



非向导式-完成AC基本信息配置
系统 资源 故障 性能 操作维护 网络应用 报表
首页 WLAN管理 AC1 管理
WLAN管理 > 资源管理 > AC
概览信息
业务管理
配置向导
资源管理
AC
Fit AP
STA
SSID
Rogue AP
区域和位置
WLAN拓扑
WLAN业务拓扑
WLAN位置拓扑
名称:
类型:
IP地址:
搜索
创建 删除 同步 导出
状态 名称 IP地址 类型 AP认证方式 转发类型 国家码 操作
在线 AC1 10.1.10.100 AC6605-AC MAC ESS CN(CHINA) 更多>>
总共: 1
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page6
HUAWEI

- 完成配置。



目 录

 Page7 HUAWEI

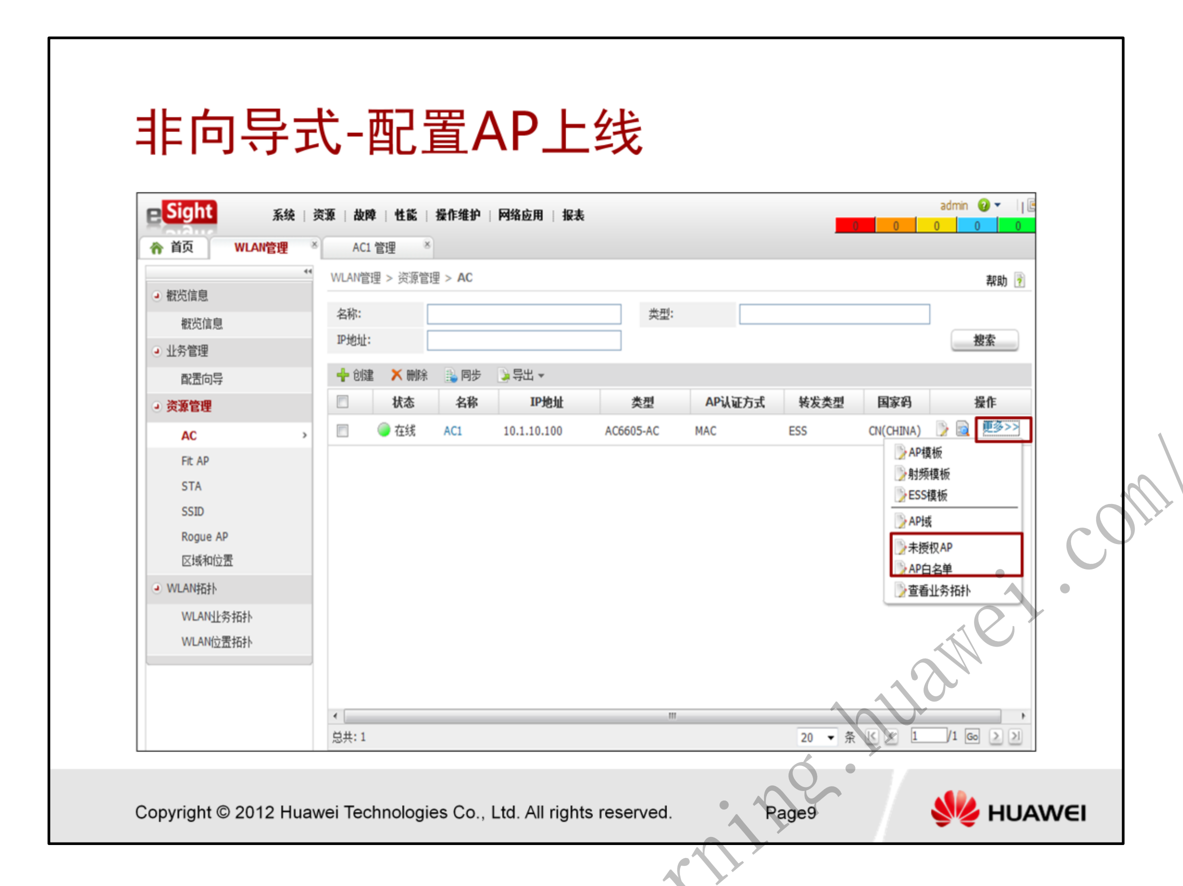
非向导式-配置AP上线

- AP 上线的一般流程如下:
  - 如果某AP 已经离线添加，则该AP 可以直接上线。
  - 如果没有离线添加AP，但AP 的认证模式为“不认证”，或者AP 的MAC 或SN在已设置的“白名单”中，则该AP 可以自动添加并上线。
  - 如果AP 设备不存在于白名单或AP 列表中，且其认证模式非“不认证”情况下，则该AP 设备存在于未认证AP 列表之中。可通过确认未认证AP 列表中的AP 设备方式添加AP 设备。



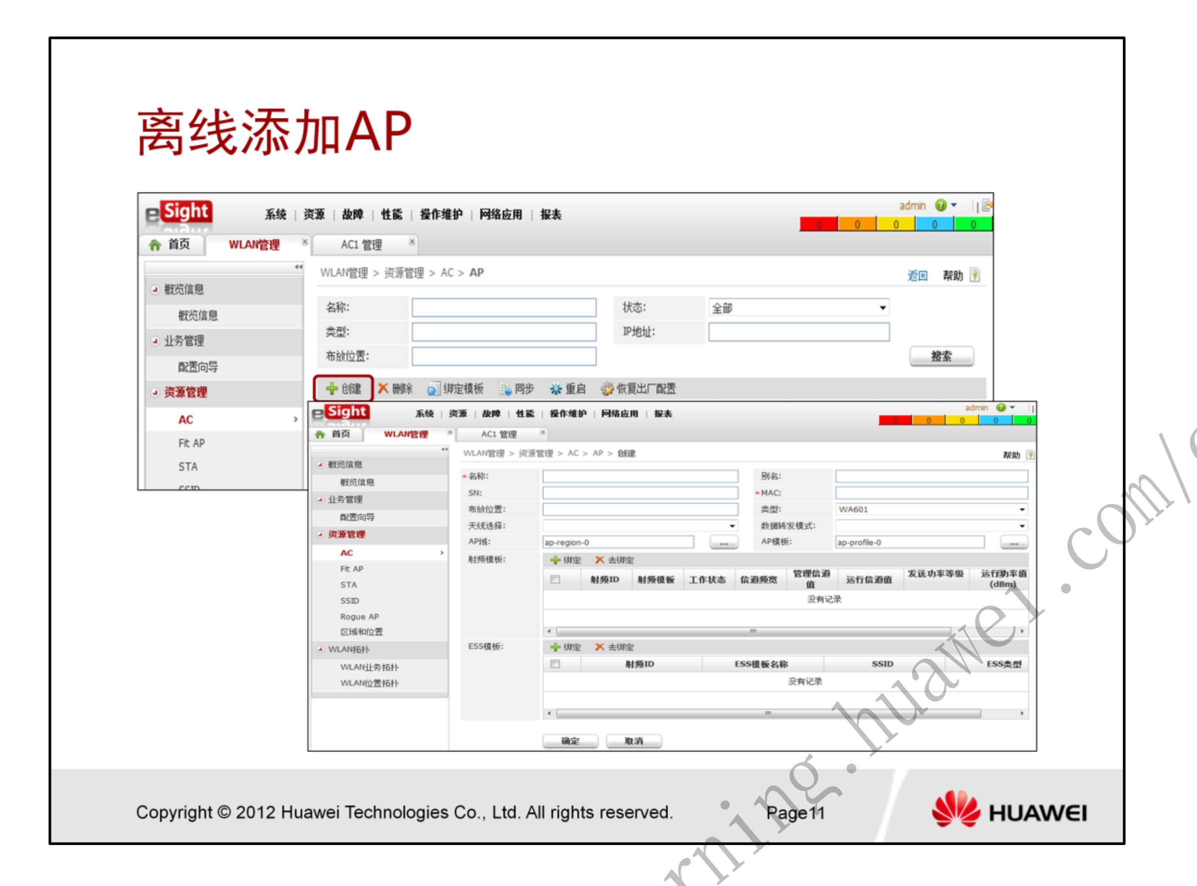


- 配置步骤:
  - 在主菜单中选择“网络应用 > WLAN管理”。
  - 在左侧的导航树中选择“资源管理 > AC”。 根据现网的情况分别选择配置AP上线的方式。
    - 离线添加AP。
    - 白名单上添加AP。
    - 确认未授权AP。

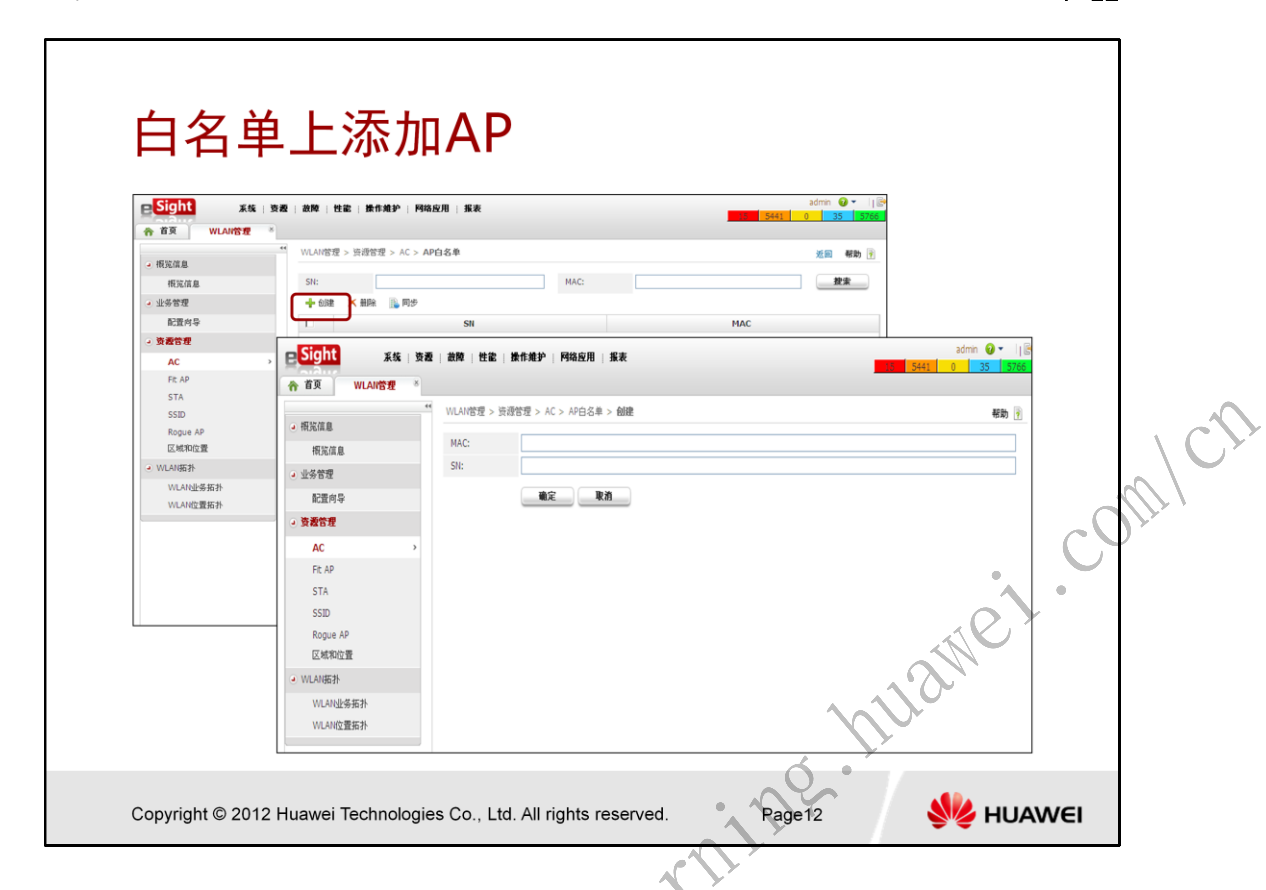


- 配置AC 设备管理的AP 上线，可以通过离线添加、白名单添加和手工确认未授权AP方式配置AP 上线。


非向导式-配置AP上线（续）
eSight
系统 | 资源 | 故障 | 性能 | 操作维护 | 网络应用 | 报表
admin
首页
WLAN管理
AC1 管理
WLAN管理 > 资源管理 > AC
帮助
概览信息
概览信息
业务管理
配置向导
资源管理
AC
Fit AP
STA
SSID
Rogue AP
区域和位置
WLAN拓扑
WLAN业务拓扑
WLAN位置拓扑
名称:
类型:
IP地址:
搜索
创建
删除
同步
导出
状态 名称 IP地址 类型 AP认证方式 转发类型 国家码 操作
在线 AC1 10.1.10.100 AC6605-AC MAC ESS CN(CHINA) 更多>>
总共: 1
20 条
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page10
HUAWEI



- 离线添加AP：
  - 在右侧窗口中对应的“操作”下单击，单击“创建”。
  - 配置AP 相关参数。
  - 在“AP 域”或“AP 模板”后单击选择，设置其参数。
  - 在“射频模板”和“ESS 模板”后单击“绑定”，分别绑定对应的模板。
  - 单击“确定”。



- 白名单上添加AP：
  1. 在右侧窗口中对应的“操作”下单击“更多 > AP 白名单”。
  2. 单击“创建”，设置AP 的“MAC”或“SN”，单击“确定”。

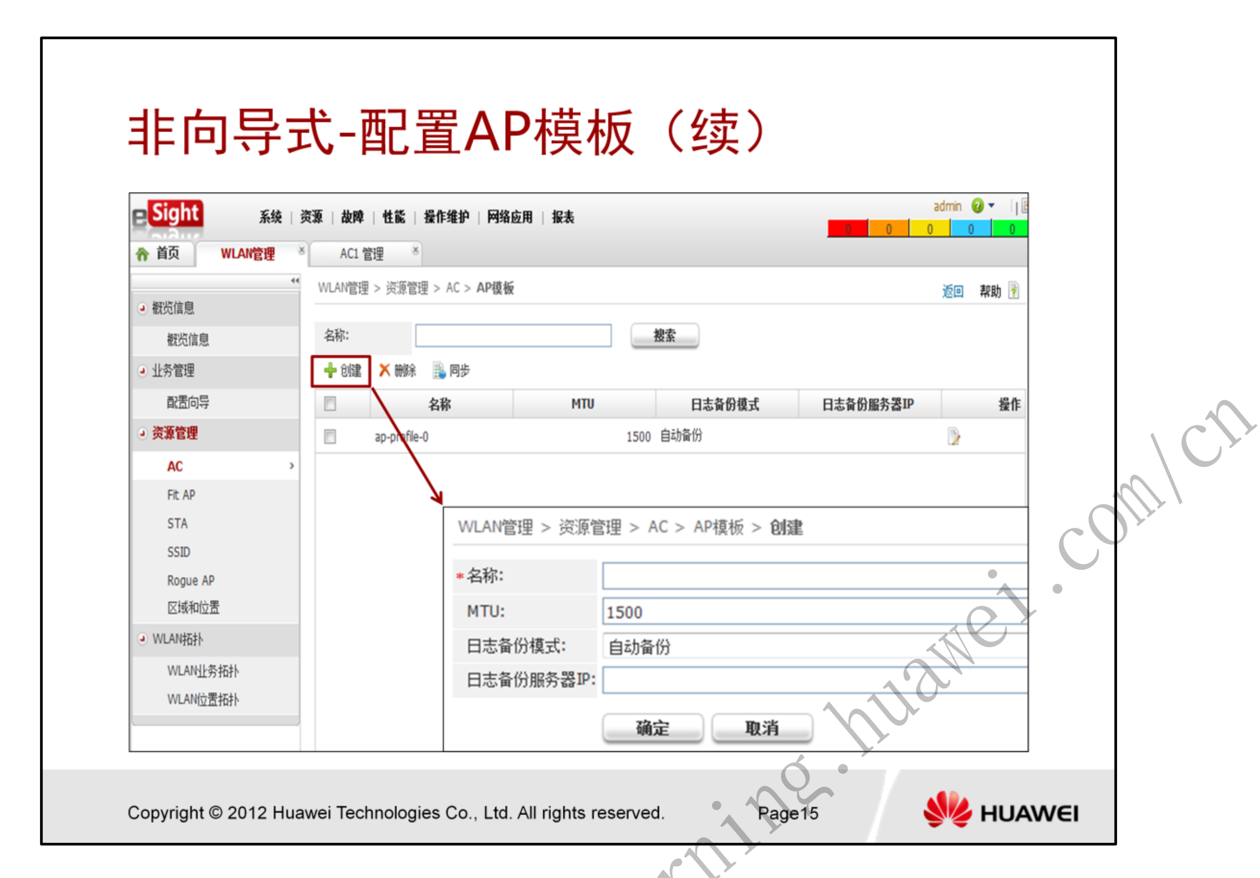


目 录

  HUAWEI



- AP模板是对AP配置的集合，网管会自动为AP绑定默认的AP模板，用户可以根据需要修改AP绑定的AP模板。



- 单击“创建”，在弹出的窗口中设置AP模板相关参数。
- 单击“确定”，新增AP模板在列表中显示。

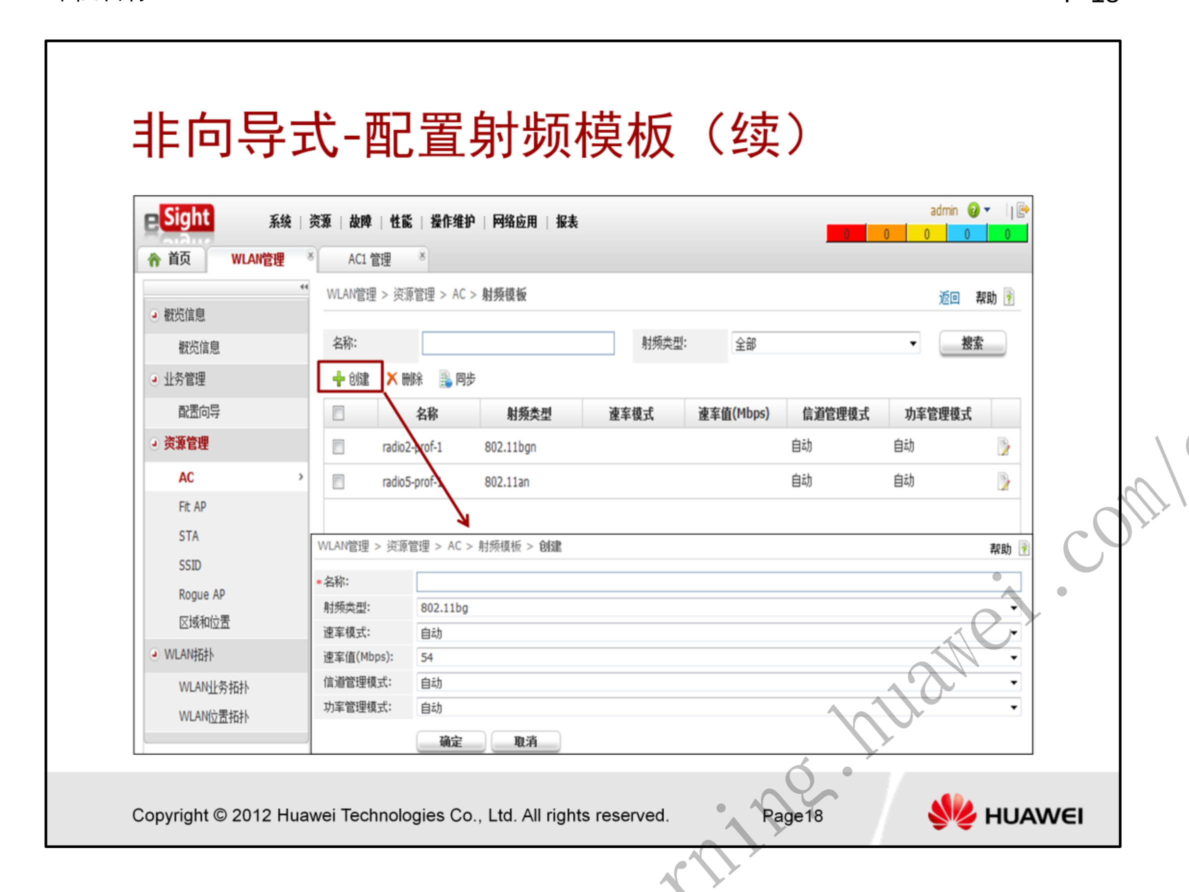


目 录

  HUAWEI



- AP设备与客户端设备之间通过无线频道进行通信，配置射频模板绑定到AP设备上，使AP设备可以正常工作，而不受干扰。
    - 在主菜单中选择“网络应用 > WLAN管理”。
    - 在左侧的导航树中选择“资源管理 > AC”。
    - 在右侧的窗口中对应的“操作”下单击“更多 > 射频模板”。



- 单击“创建”，在弹出的窗口中设置射频模板相关参数。
    - 信道管理模式设置为自动，AP 将自动选择未使用过的信道。当在同一区域中有多个接入点时，相邻接入点设置的信道输至少要间隔5个信道，以避免互相干扰。
    - 功率管理模式设置为自动，AP 将自动选择发射功率，发射功率越高，传输距离就越远。功率选择不只是覆盖范围和支持最多客户端数的平衡，它还应考虑到在同一区域内不会影响其他无线设备。
    - 速率值：接入点可支持的最大数据速率。最大传输距离会受到数据速率的影响。越低的数据速率，则越远的数据传输距离。

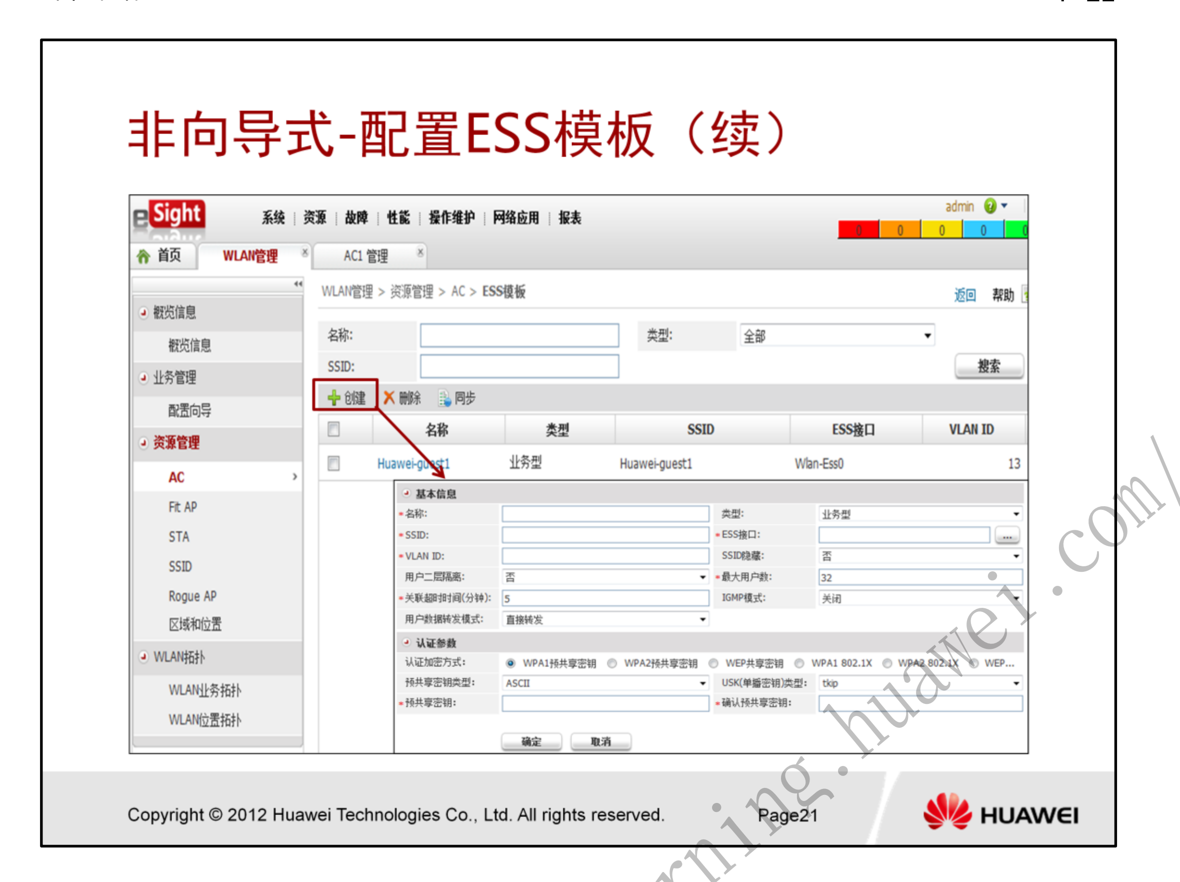


目 录

  HUAWEI



- ESS（Extended Service Set）扩展服务集是一类业务参数的集合，当它被绑定到指定AP设备的指定射频上时，即将它所有的业务参数应用到无线业务功能实体VAP(virtual Access Point)虚拟接入点，AP 设备将会以这些业务参数向用户提供差异化的无线功能。



- 单击“创建”，在弹出的窗口中设置ESS 模板相关参数。
  - 最大用户数：ESS 模板绑定到的射频上可以接入的最大用户。
  - 关联超时时间：AP 发送无线的报文让区域内STA 感应到有无线网络连接，STA 接收到AP 发的报文后，回应请求连接报文。报文交互过程需要的时间就是关联时间，若关联时间超过设定的值，则关联没有建立。
  - SSID 隐藏：若设置隐藏SSID，则客户端需要输入接入AP 的SSID 才能上线。



目 录

  HUAWEI



- AP域:
  - 域是个逻辑概念，可以将一组AP 划归在一个域里。域的划分由客户根据实际部署进行规划。
  - 可以指定某个AP 域为默认域，当AP 为自动上线（即无需认证）的模式时，AP将加入默认域。
- 1个AP只能且必须加入1个AP域才能正常上线。
- 系统缺省存在1个AP域，当AP上线自动确认时，将自动加入缺省域。用户可以指定任何一个已存在的AP域为缺省域。

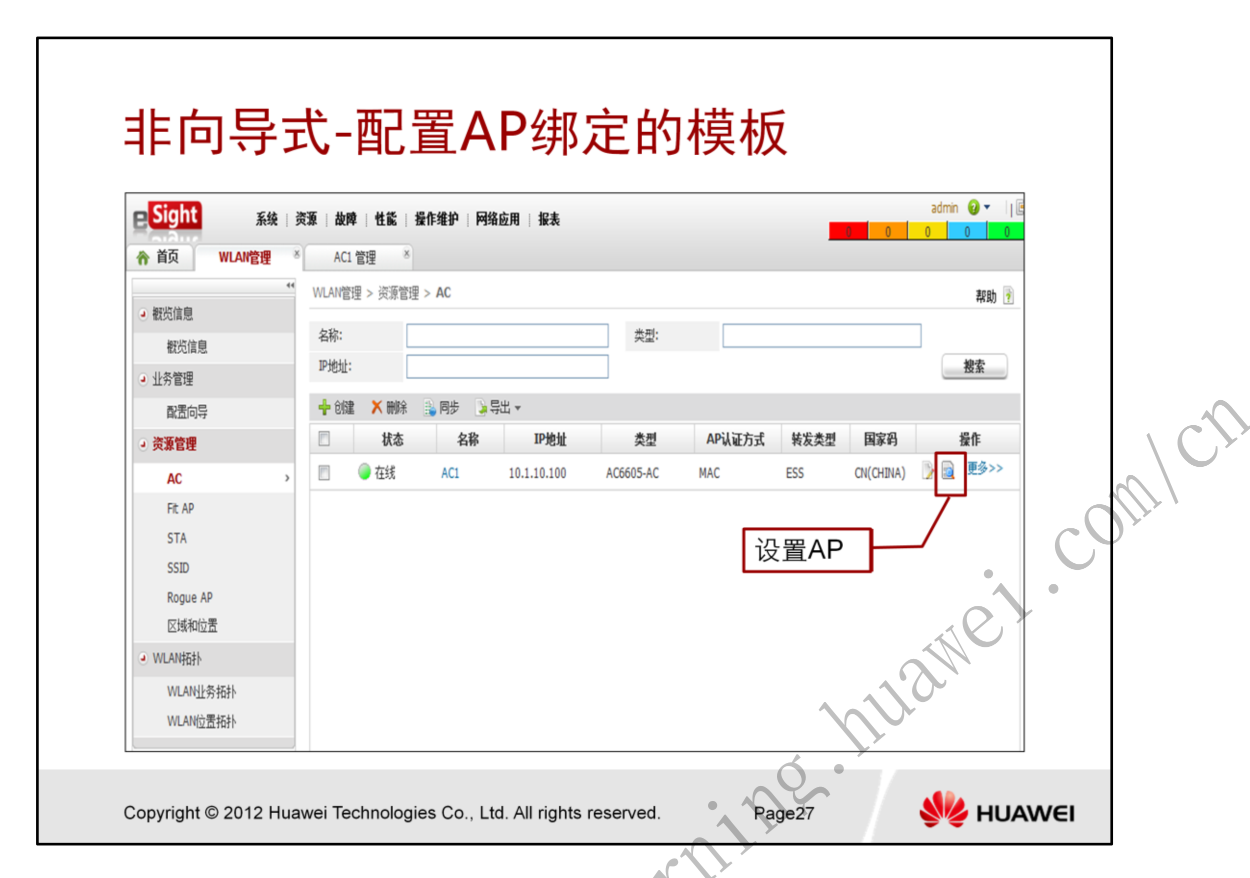


- 可单击修改AP 域的相关参数。
- 可将对应的AP 域设置为默认AP 域。
- 当该AP域AP出现大面积AP信号劣化时，可将AP域内AP的射频进行调优。

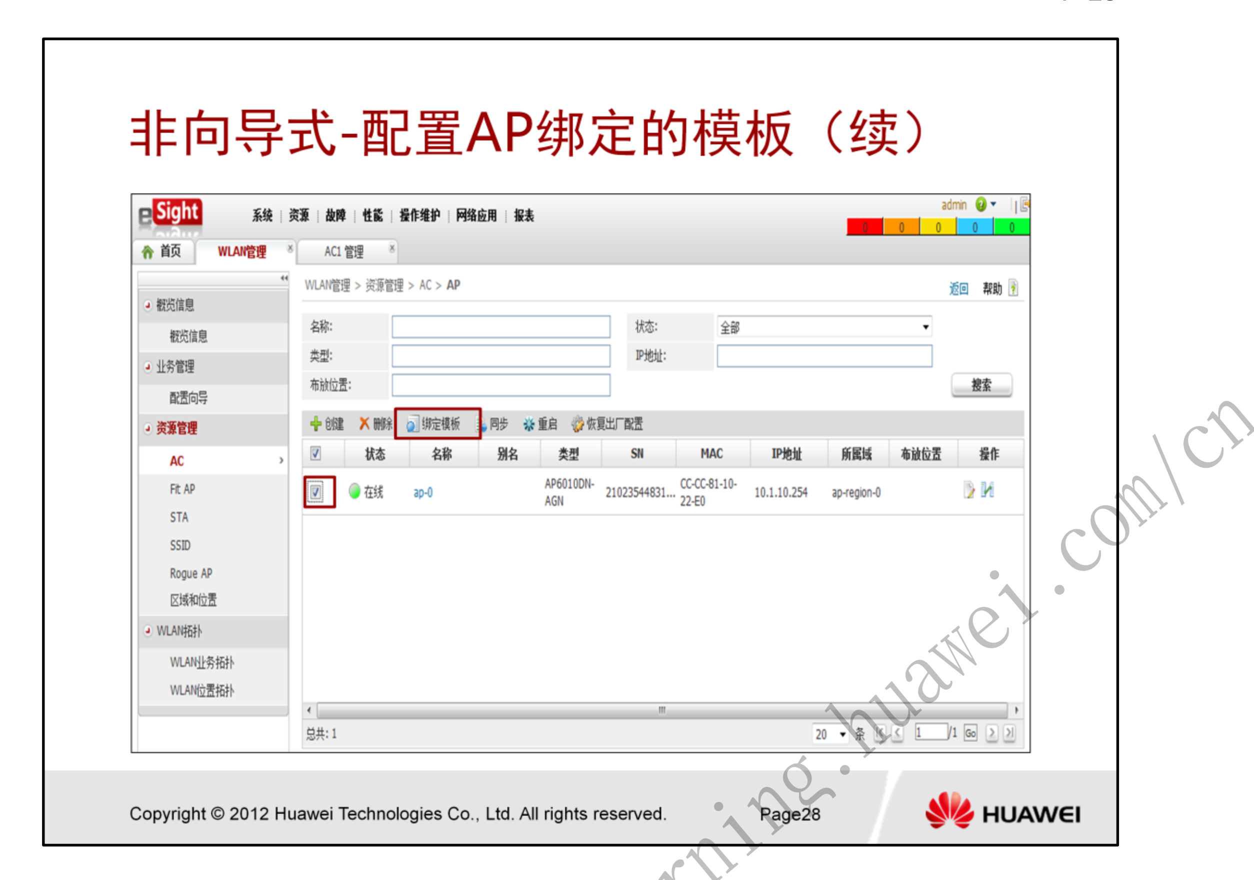


- 单击“创建”，在弹出的窗口中设置AP 域的相关参数。
- 布放类型取值原则如下：
  - 普通布放: 域内各AP 之间分布比较稀疏，为满足基本的业务需求，每个射频的发送功率要求至少达到其最大发送功率的50%。
  - 离散布放：表示域中AP 的布放非常独立，AP 间信号无任何干扰，此时相当于一个AP就是一个域，如果为每个这样的AP 都创建一个域，用户配置将非常繁琐，因此可以创建一个特殊的域来包含所有的这类AP，这个域内的AP 都不需要调优，每个射频都以最大发送功率工作即可。
  - 密集布放: 域内各AP 之间分布比较密集，为满足基本的业务需求，每个射频的发送功率最小可以只达到其最大发送功率的25%。





- 通过将相关的AP模板、射频模板和ESS模板绑定对应的AP设备上，完成AP业务的发放。



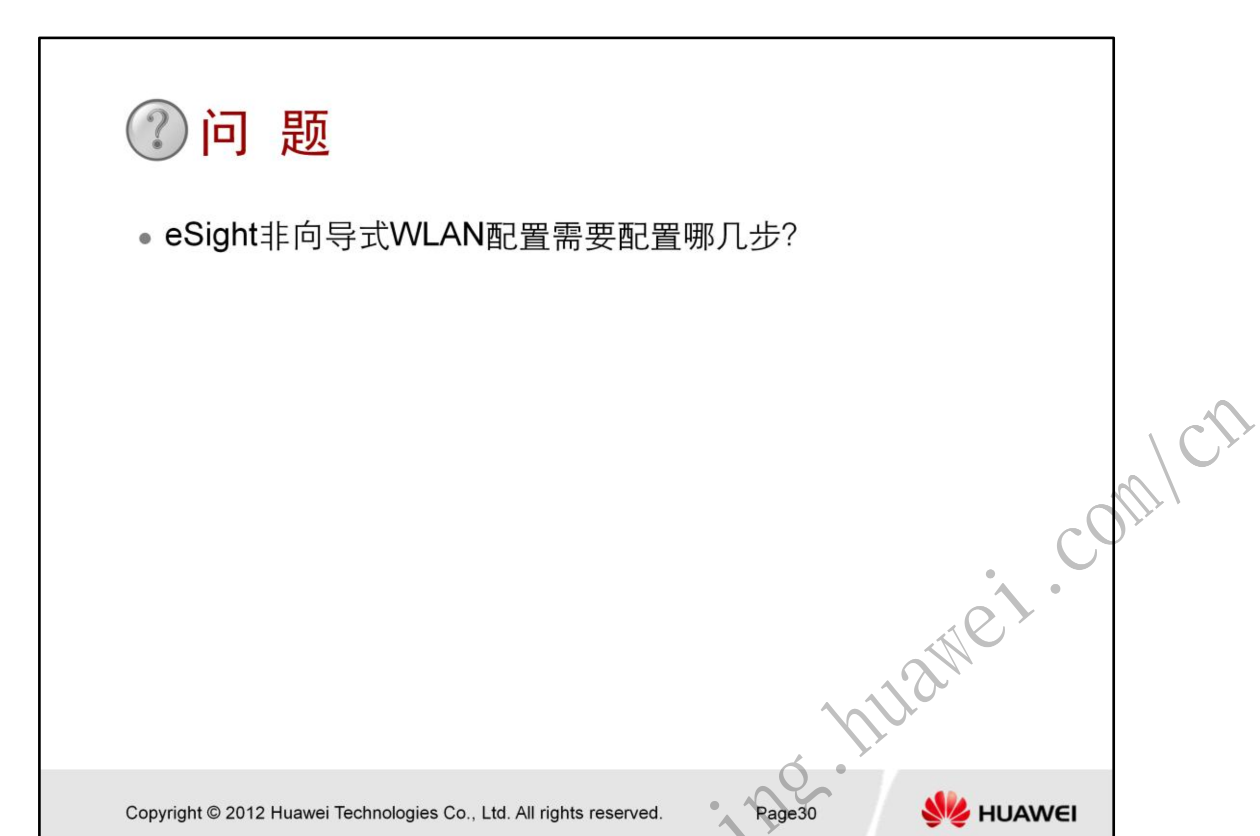
- 选择相应的AP，单击“绑定模板”，弹出对话框提示批量处理绑定模板已生效的AP，可能会导致已上线用户下线，单击“是”。

非向导式-配置AP绑定的模板（续）



 Page29 HUAWEI

- 在“绑定模板”界面，根据需要设置AP 绑定的模板。
- 在绑定“射频模板”和“ESS 模板”时，首先要配置“射频ID”。
- 窍门：某些AP 设备可能支持多个射频，用户根据需要可以在多个射频上分别绑定射频模板和ESS 模板。



- eSight非向导式WLAN配置需要配置如下几个方面:
  - 配置AC基本信息
  - 配置AP上线
  - 配置AP模板（可选）
  - 配置射频模板
  - 配置ESS模板
  - 配置AP域
  - 配置AP绑定的模板



总 结

- eSight非向导式WLAN配置
  - 配置AC基本信息
  - 配置AP上线
  - 配置AP模板
  - 配置射频模板
  - 配置ESS模板
  - 配置AP域
  - 配置AP绑定的模板

谢谢
www.huawei.com


网管eSight WLAN日常维护
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 执行WLAN业务日常的维护操作任务

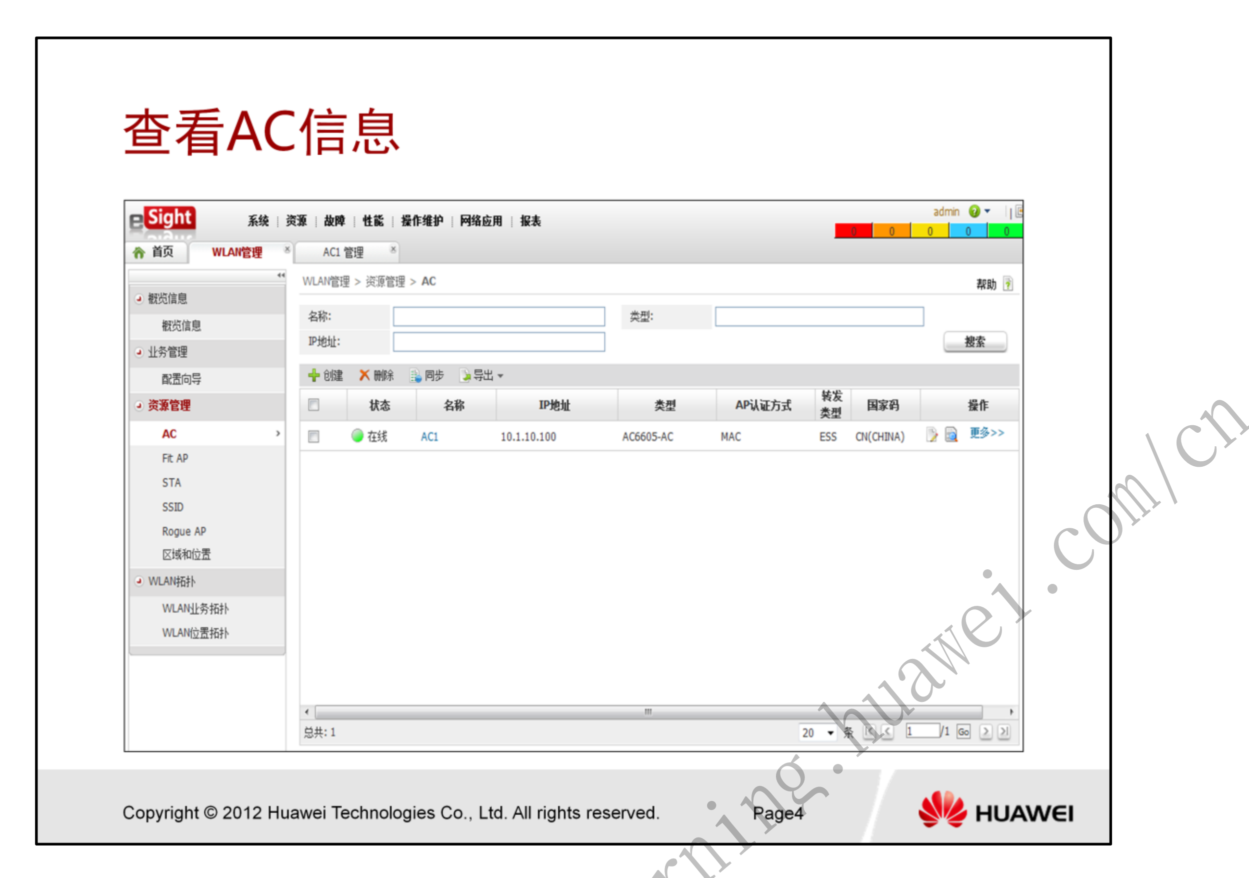


 Page2 HUAWEI

查看概览信息

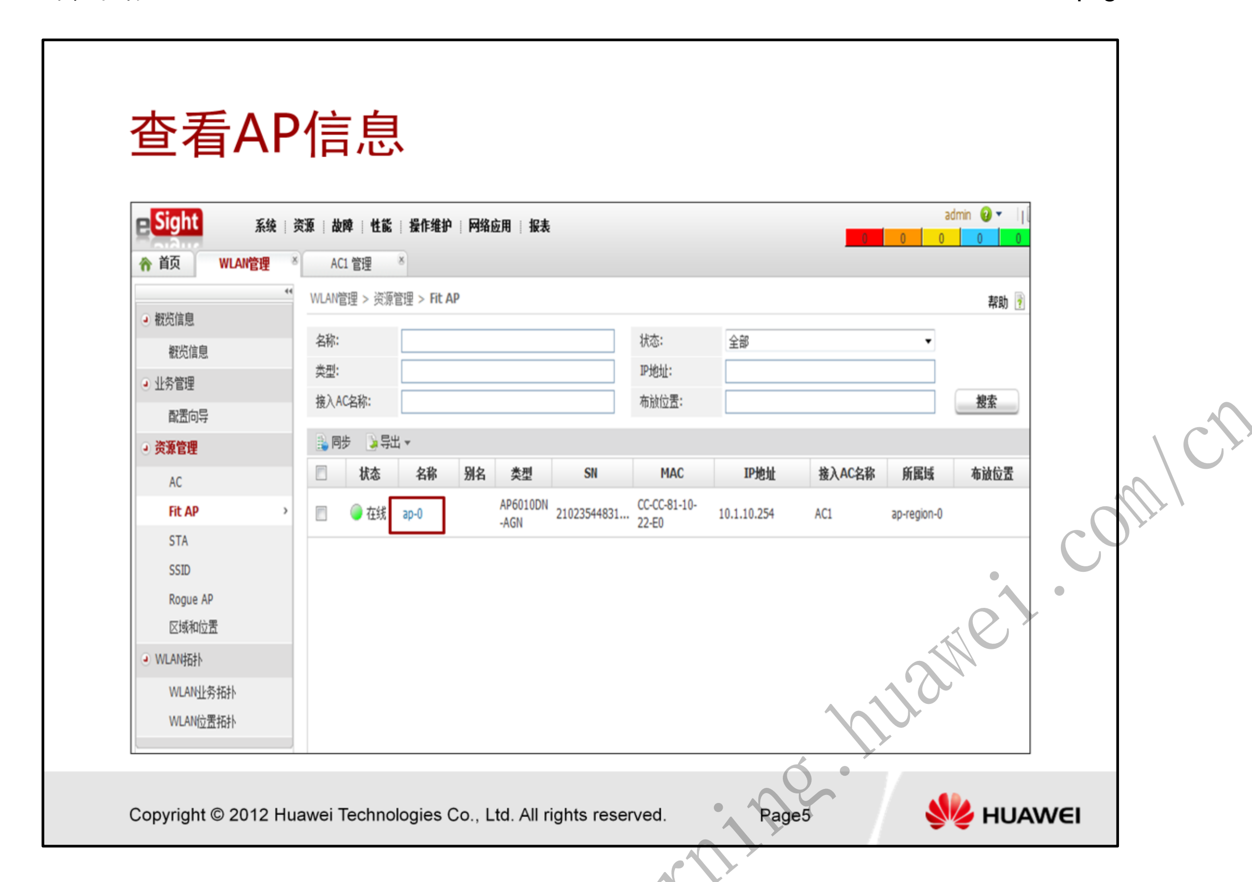

系统 资源 故障 性能 操作维护 网络应用 报表
首页 WLAN管理 AC1 管理
WLAN管理 > 概览信息 > 概览信息
概览信息
业务管理
配置向导
资源管理
WLAN拓扑
WLAN业务拓扑
WLAN位置拓扑
用户在线统计
时间范围: 一个小时 刷新时间(分钟): 30
资源统计
AC总数: 1
Rogue AP总数: 5
Fit AP总数: 1
SSID总数: 1
Top 5 用户接入 Fit AP
Top 5 用户接入 SSID

查看AC信息

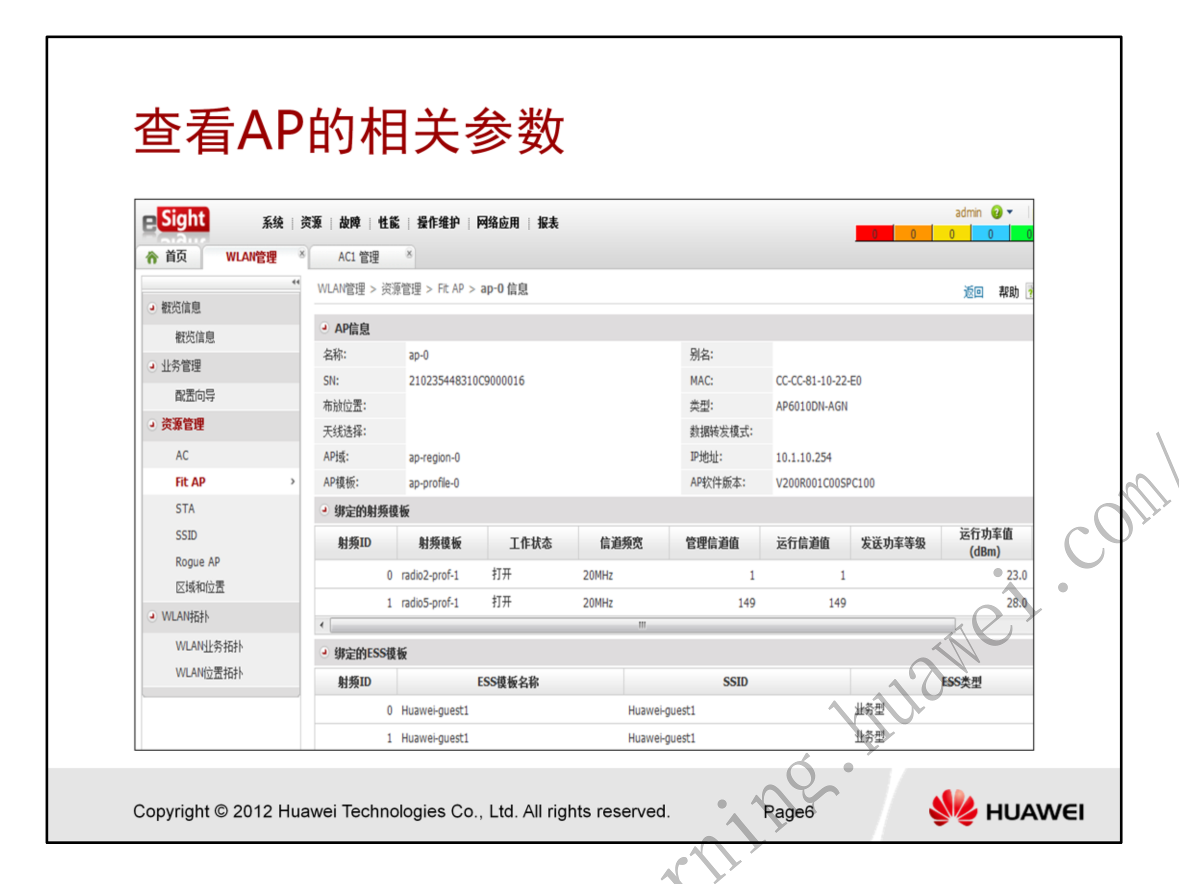


 Page4 HUAWEI

- 在右侧的窗口名称列中单击一个AC的名称，浏览该AC的基本信息、AC管理的AP信息、域信息、AP和AC中的告警、用户在线统计信息。

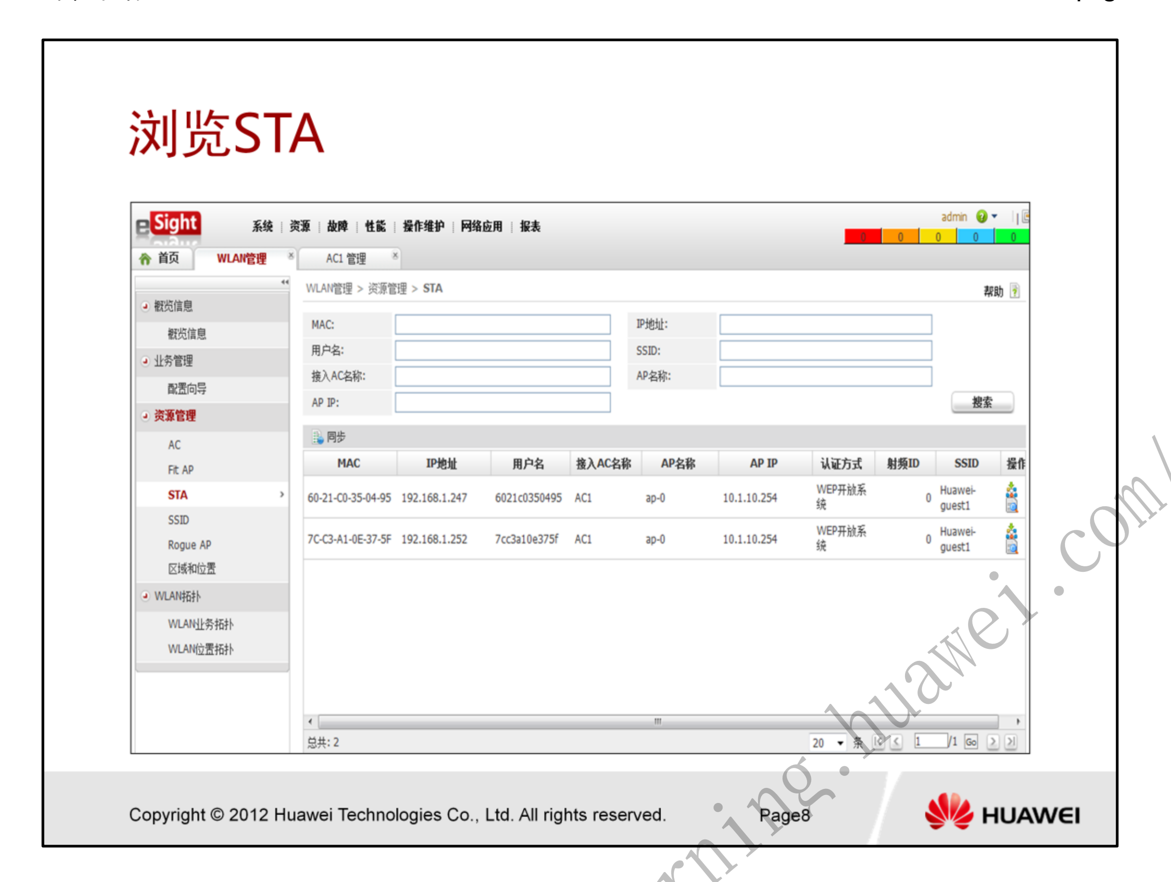


- 配置AP 上线后，可以通过该操作查看网管管理的所有AP 设备信息。
  - 在右侧的窗口中单击“同步”，将AP 设备相关信息同步到网管上。
  - 在“Fit AP”页签下单击AP“名称”，查看AP 的相关参数。

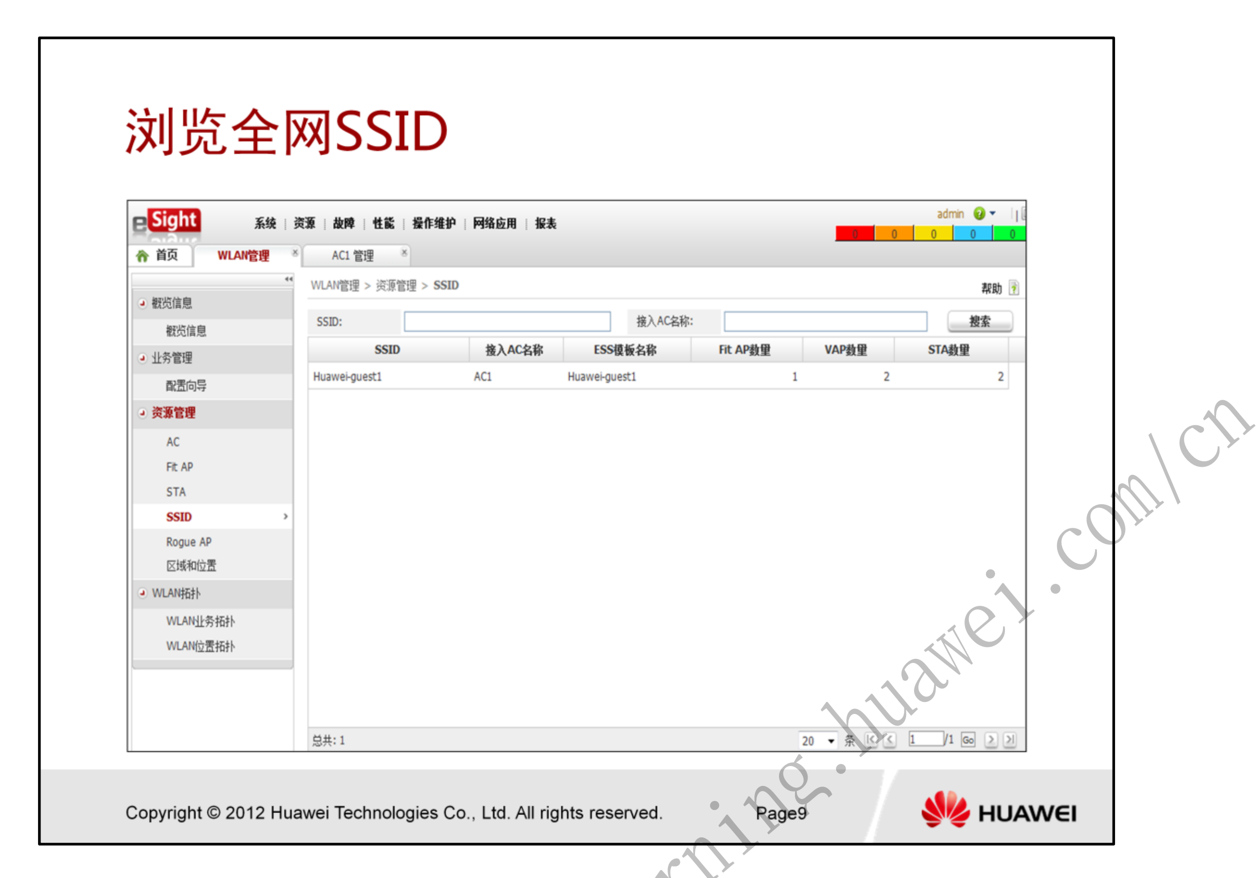


- 1、数据转发模式：
  - 直接转发：AP 不会对数据报文进行任何处理，发送原始报文。
  - 隧道转发：将数据报文封装在CAPWAP 隧道中，转发到上层网络，提供报文转发的安全性。
- 2、AP域：
  - 域是个逻辑概念，可以将一组AP 划归在一个域里。域的划分由客户根据实际部署进行规划。
  - 可以指定某个AP 域为默认域，当AP 为自动上线（即无需认证）的模式时，AP 将加入默认域。
- 3、天线选择：
  - AP 发射信号选择天线的模式，当AP 的信号质量不佳时，可以将当前模式修改为另一种模式。
- 4、信道频宽：
  - 为了避免相邻AP 设备相互干扰，需要将相邻AP 设备的射频信道设置为不同值。
  - 当信道频宽为20MHz 时，传输速率慢，但可选信道多，可以有效的避免相邻AP 设备之间的干扰；
  - 当信道频宽为40-MHz 和40+MHz 时，传输速率快，但可选信道少。40-MHz 和40+MHz 具有相同的传输速率，只是可选信道不同。

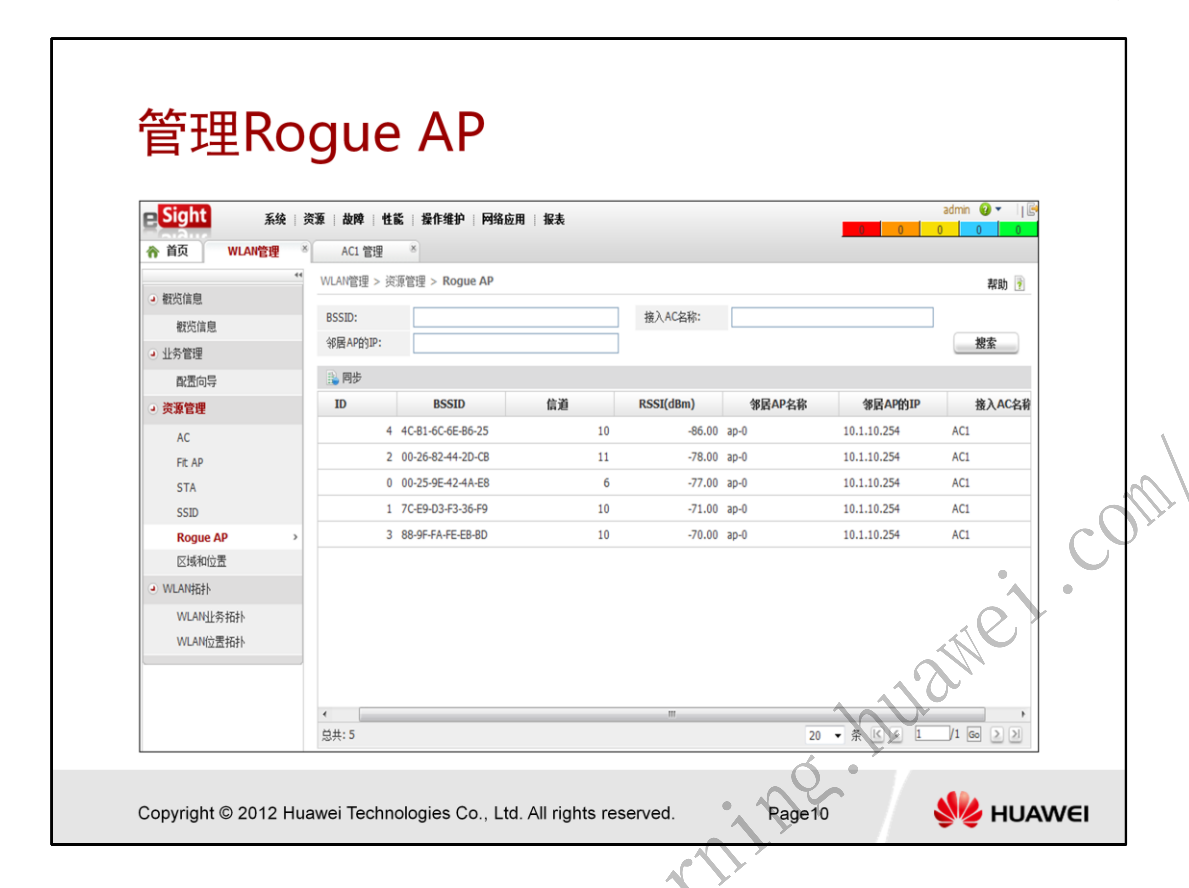
- 5、管理信道数：
  - 设置管理的信道数。
  - 设置原则：
    - 2.4G 频段：20MHz：1-13、40MHz-minus：5-11、40MHz-plus：1-7
    - 5G 频段：20MHz：149，153，157，161，165、40MHz-minus：153，161、40MHz-plus：149，157
- 6、运行信道数：
  - 显示当前运行的信道数。
  - 说明：在AP 绑定的射频模板中，如果参数“信道管理模式”设置为“手动”，则“运行信道数”与“管理信道数”保持一致；如果参数“信道管理模式”设置为“自动”，则“运行信道数”由系统分配。
- 7、运行功率值：
  - 显示当前运行功率值。
  - 说明：运行功率值决定位置拓扑中信号覆盖范围的显示。
- 8、发送功率等级：
  - 取值范围：0-15。
  - 0 表示满功率，功率值由AP 类型决定，数值越大，功率越低。
- 9、可用天线数：
  - 可用天线数必须小于或等于实际天线数。
  - 关闭某些无用天线可节省电力。



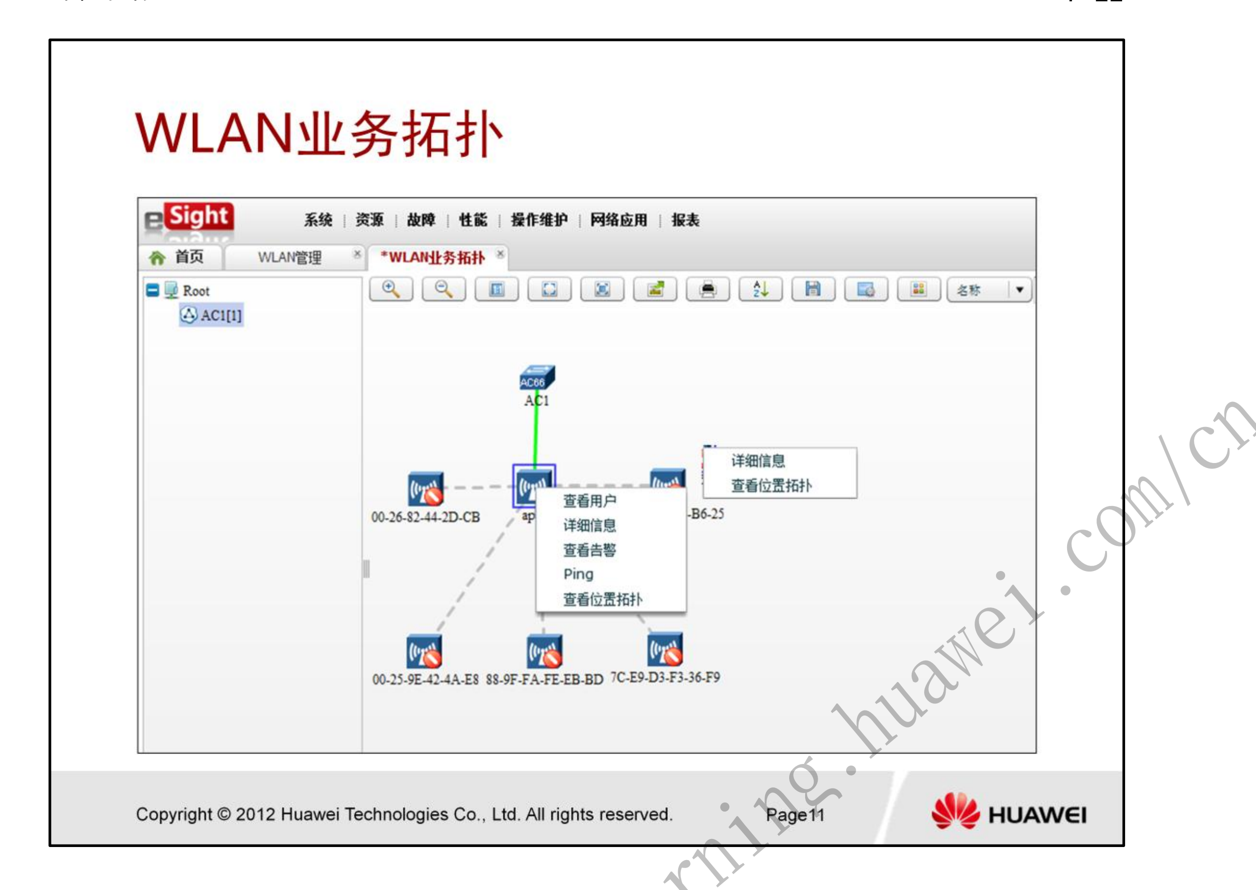
- 用户浏览当前网络中所有无线终端的信息。
- STA 是station 的缩写，指带有无线网卡的台式电脑或便携式笔记本电脑等终端。
  - 可选：单击“同步”，浏览当前网络中的所有无线用户的信息。



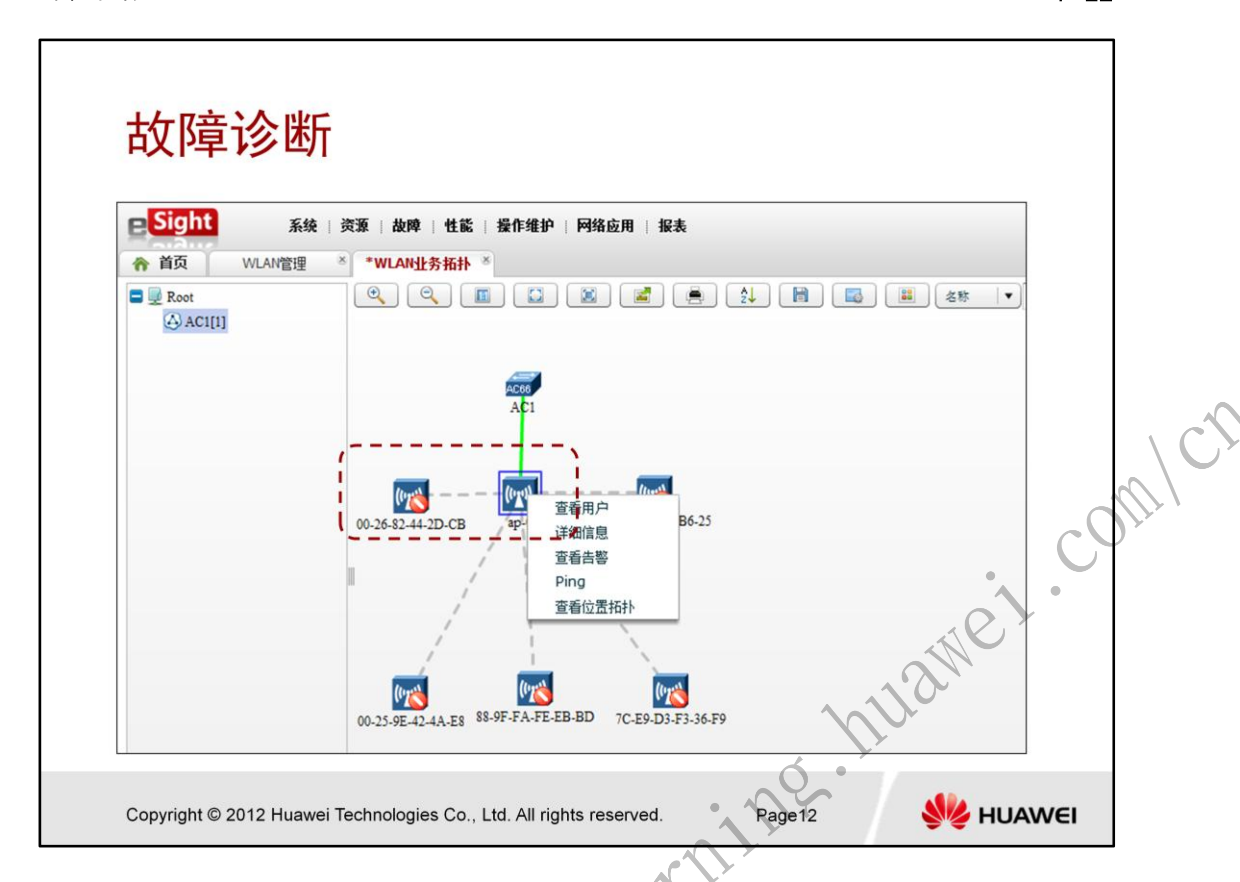
- SSID 可以将一个无线局域网分为几个需要不同身份验证的子网络，每一个子网络都需要独立的身份验证，只有通过身份验证的用户才可以进入相应的子网络，防止未被授权的用户进入本网络。



- Rogue AP 即非法AP，是未授权加入无线网络的接入点，或不具有正确安全配置的接入点。非法AP 可以允许非授权的网络访问，造成无线终端在不知情的情况下错误地接入到非法AP，从而造成网络资源的浪费。
- 属性介绍：
    - BSSID
    - 非法AP 的BSSID。BSSID 由运营商ID+AC ID+AP ID+RF ID+WLAN ID 按照一定格式组成
    - 信道
    - 接入点之间通过无线频道通信。当在同一区域中有多个接入点时，相邻接入点设置的信道至少要间隔5 个信道，以避免互相干扰
    - RSSI（Received Signal Strength Indicator）
    - 接收信号强度指示

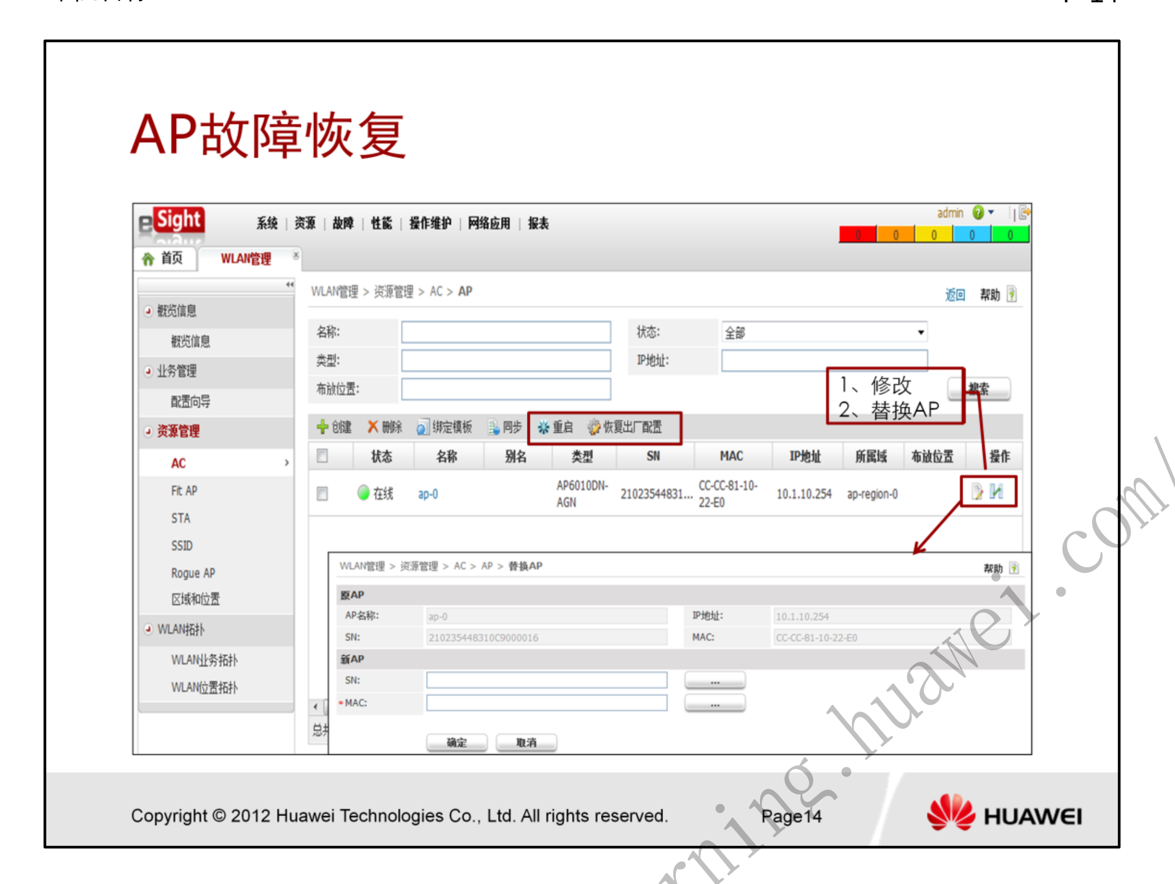


- 用户可以通过业务拓扑，查看AC、AP、非法AP 及终端用户之间的逻辑关系。
- 选中设备，单击右键选择执行相关操作。
  - “同步”：将AC 设备上的数据同步到eSight 上。
  - “查看物理拓扑”：查看AC 设备的物理拓扑视图。
  - “查看告警”：查看AC 设备或AP 对应的AC 设备的告警列表视图。
  - “详细信息”：查看设备的详细信息。
  - “Ping”：用于检查两个网络设备间的连通性，用一个AP 设备去Ping 另一个网络设备。
  - “查看用户”：若此AP 设备上有用户连接，在视图中显示连接的用户。
  - “隐藏用户”：在视图中隐藏与此AP 设备连接的用户。

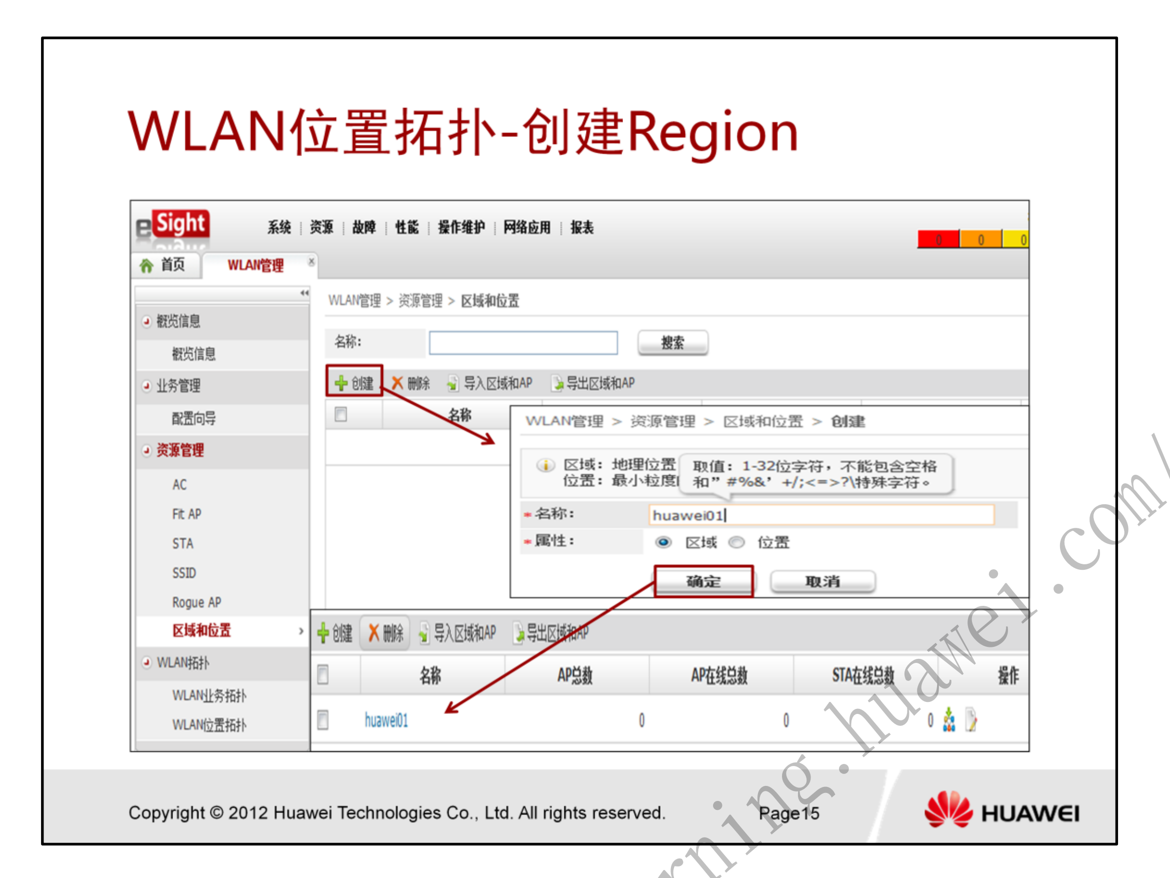


- eSight 支持对AP 与AC 以及AP 与AP 之间进行连通性测试。
- 前提条件:
  - 执行连通性测试的AP 或AC 必须处于在线状态。
  - 已正确配置AC 的SSH参数。
- 背景信息:
  - Ping 用于向远端的主机发送ping 包，检查网络主机是否可达。当需要检测网络连接是否出现故障或检查网络线路质量时，使用此功能。
  - Tracert 用于测试数据包从发送主机到达目的主机所经过的路由。当需要跟踪发送数据包经过的路由，检查网络故障发生在何处时，使用此功能。
  - 当用Ping 功能测试发现网络出现故障后，可以用Tracert 功能定位网络何处有故障。
- 根据场景选择需要的诊断方式:
  - AP 设备上执行Ping:
    - 用于检查两个网络设备间的连通性的。用一个AP 设备去Ping 一个网络设备。
    - 升级过程中，用于检测AP 与FTP 服务器的互通。
  - 在AP 与AC 隧道上执行Ping 或Tracert:
    - AP Ping 受AP状态正常约束，因此提供AC 的诊断，AC下行Ping，可诊断AC至AP隧道通断。

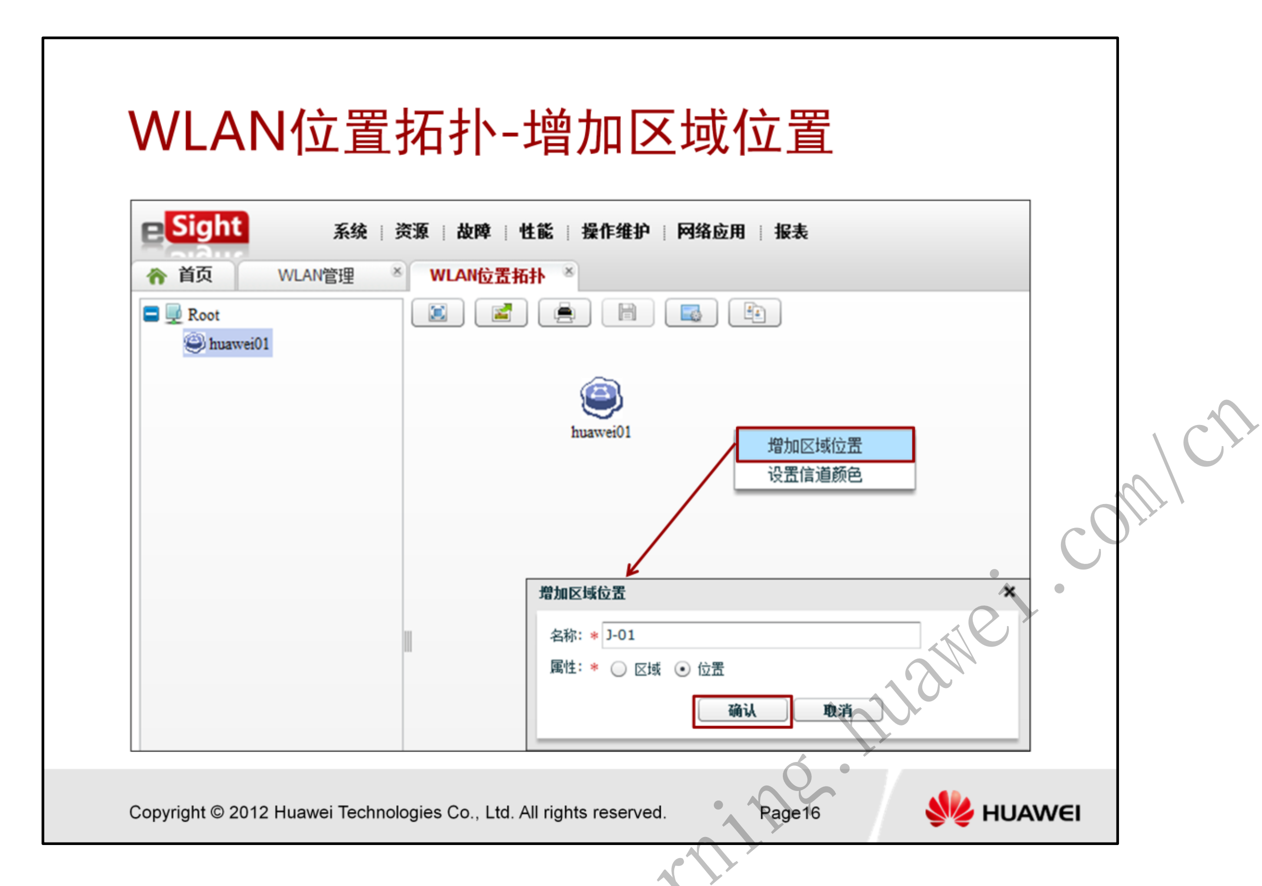
- 操作步骤
  1. 在主菜单中选择“网络应用 > WLAN管理”。
  2. 在左侧的导航树选择“WLAN拓扑 > WLAN业务拓扑”。
  3. 双击子网图标，进入WLAN业务拓扑。
  4. 根据场景选择需要的诊断方式。



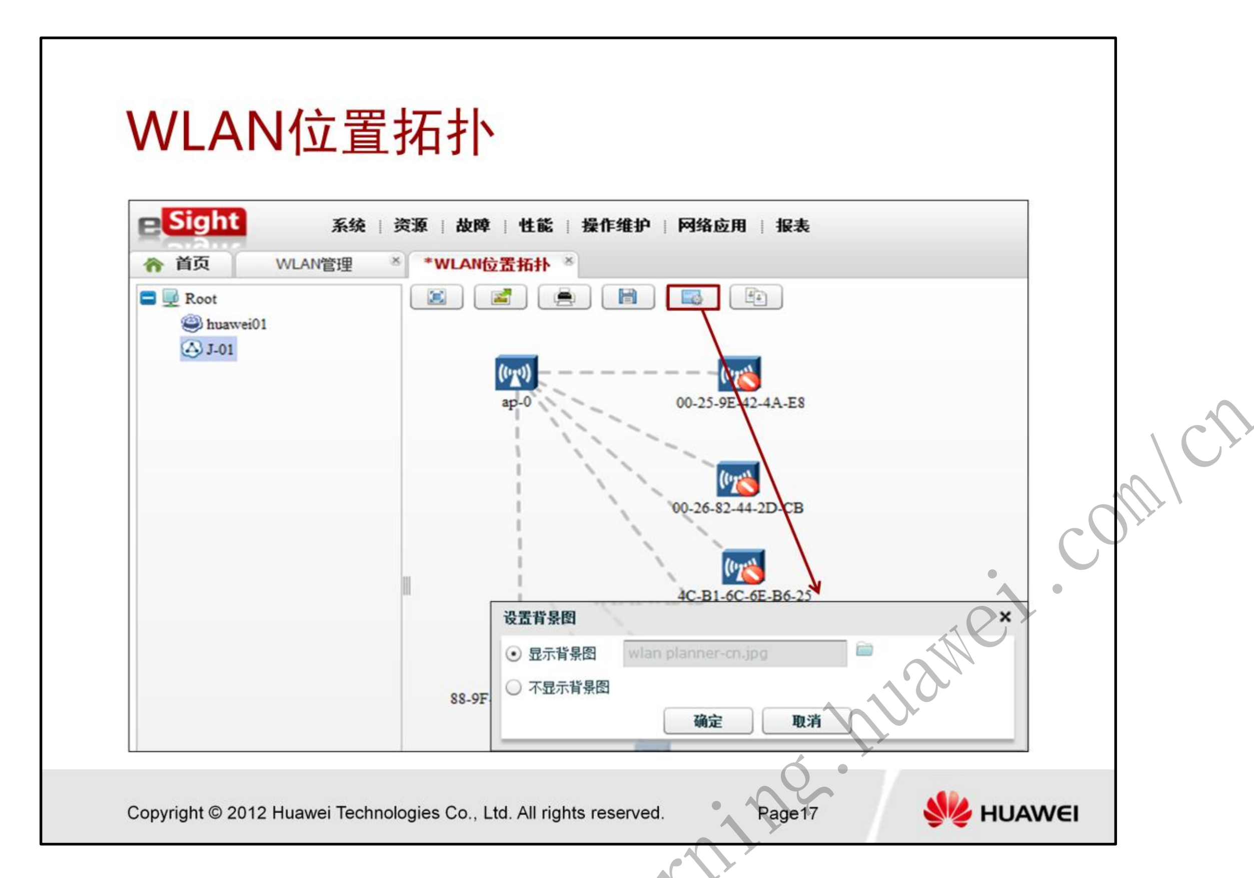
- 网络中AP 出现配置异常、硬件故障或升级调优时，需要可对AP 进行恢复出厂配置、替换AP 及AP 重启操作。
    - 恢复出厂配置：当AP 出现配置数据异常时，需批量执行该操作。
    - AP 重启：当AP 在线升级完成后，需要批量执行该操作。
    - AP 替换：当网络中某个AP 出现硬件故障时，为避免重新配置数据，用户通过配置AP 替换快速完成AP 的替换。



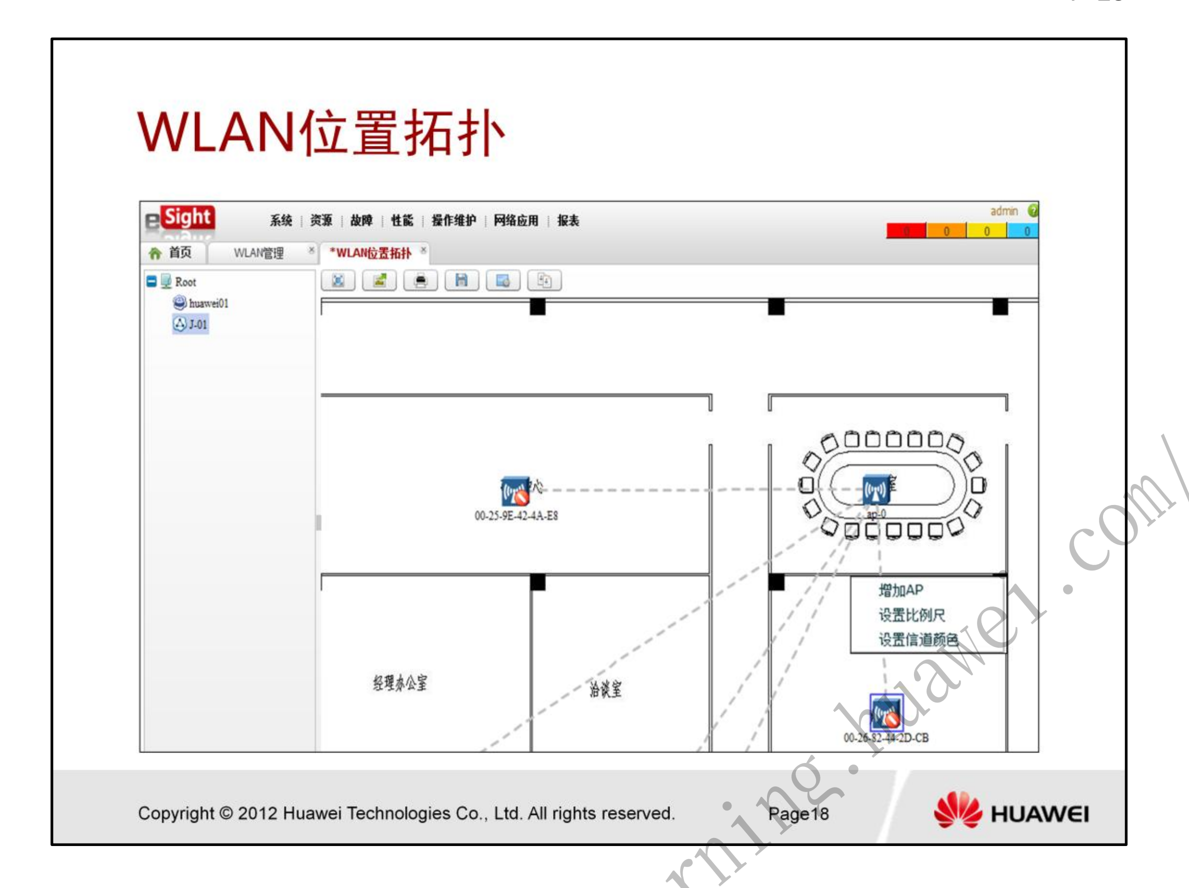
- 用户可以根据管理需要，创建位置拓扑，并将AP设备加入该位置拓扑中。通过位置拓扑，可以查看AP当前信号的覆盖范围、当前状态，AP间信道是否冲突；同时可根据网络环境的实际情况，在位置拓扑中构建出虚拟的仿真网络环境，便于日常维护和查看。



- 增加区域和位置。
  - 单击右键选择“增加区域位置”。
  - 在弹出的对话框中设置区域位置的“名称”和“属性”。
  - 单击“确认”。
- 说明：
  - 位置拓扑可以支持多层次的子位置拓扑，即一级位置拓扑中还可以包含子位置拓扑。支持的最大层次数为9 层。
  - 一个位置视图可以包含多个设备。



- 操作步骤：
  1. 双击位置图标进入底层位置界面。
  2. 单击快捷图标栏中的“设置背景图按钮”。
  3. 根据网络环境的实际情况，选择合适的图片。
  4. 单击“确认”。

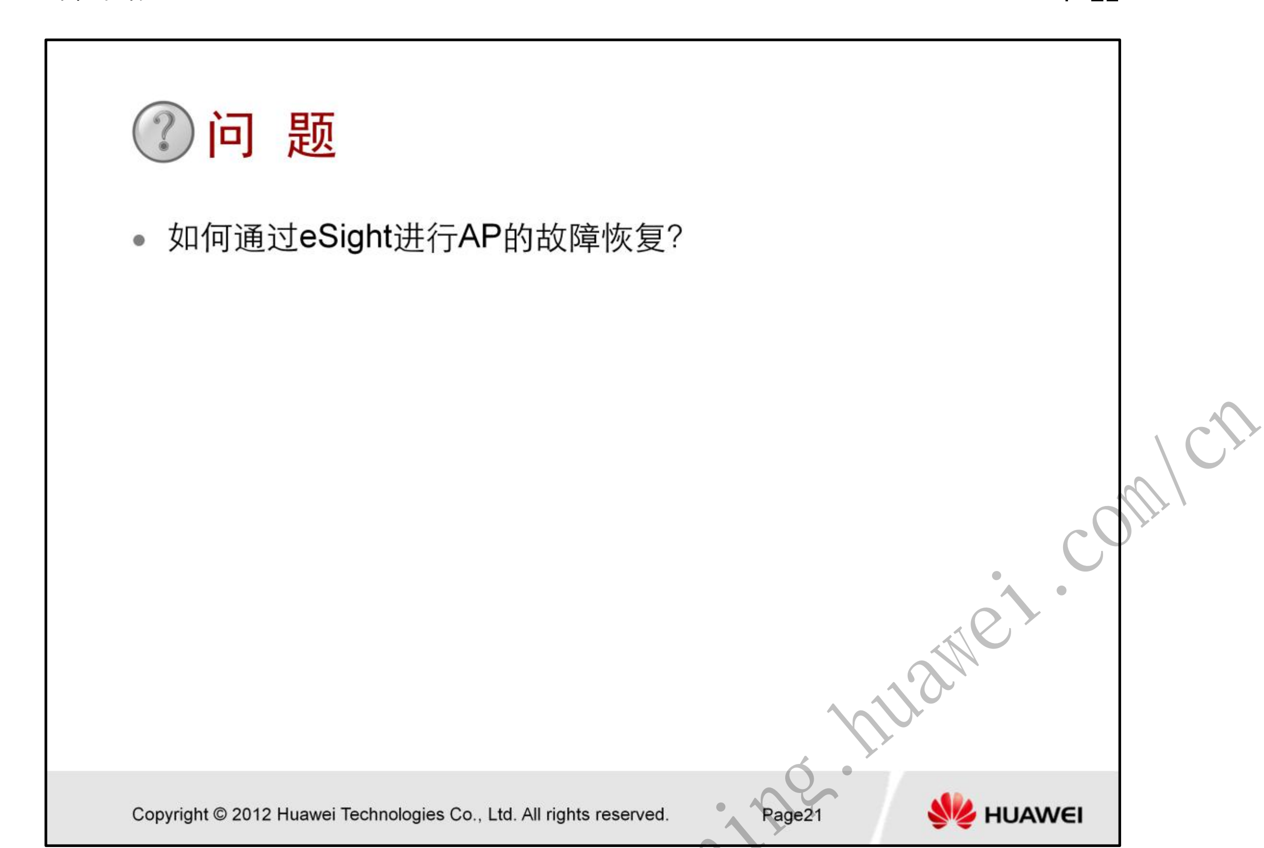


- 双击新建的区域位置图标，单击快捷图标栏中的“设置背景图”。在弹出的对话框中，选中“显示背景图”，根据网络环境的实际情况，选择合适的图片。
- 说明：图片为网络物理环境的平面图，图片文件格式支持GIF、JPG、JPEG、PNG，图片大小不能超过2M。
- 右键菜单说明：
- 1、增加区域位置：可根据现网设备所在物理位置的实际情况，通过增加区域位置，将其层级关系映射到位置拓扑中。
- 2、设置信道颜色：可根据自己需要设置信道颜色。
- 3、显示信号覆盖范围：
  - 信号覆盖范围有三种显示方式：按信号强度、按速率、按信道。
  - 说明：信号覆盖范围的显示是否正常由射频模板中的运行功率值决定。如果信号覆盖范围不能正常显示，请查看射频模板中的运行功率值是否正常。
- 4、隐藏信号覆盖范围：将信号的覆盖范围隐藏。
- 5、设置比例尺：设置比例尺根据网络布局的实际大小，通过设置比例尺，可完成网络布局到位置拓扑的映射。
- 6、增加障碍物：通过增加障碍物，可以达到以下目的：
  - 使位置拓扑图与真实的网络布局一致
  - 控制信号的衰减


目 录
1. 管理维护WLAN
1. 查看概览信息
2. 查看AC信息
3. 浏览STA
4. 浏览全网SSID
5. 管理Rogue AP
6. 查看业务拓扑
7. 故障诊断
8. AP故障恢复
9. 查看位置拓扑
2. 操作演示
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page19
HUAWEI
更多资料获取：http://learning.huawei.com/cn

操作演示

- 操作添加WLAN设备
- 操作配置WLAN业务



- 如何通过eSight进行AP的故障恢复?
  - 恢复出厂配置：当AP 出现配置数据异常或执行网络调优时，需批量执行该操作。
  - AP 重启：当AP 在线升级完成后或网络调优过程中，需要批量执行该操作。
  - AP 替换：当网络中某个AP 出现硬件故障时，为避免重新配置数据，用户通过配置AP 替换快速完成AP 的替换。


总 结
WLAN的管理维护
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
Page22
HUAWEI


谢谢
www.huawei.com


WLAN故障处理
www.huawei.com
Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.
HUAWEI



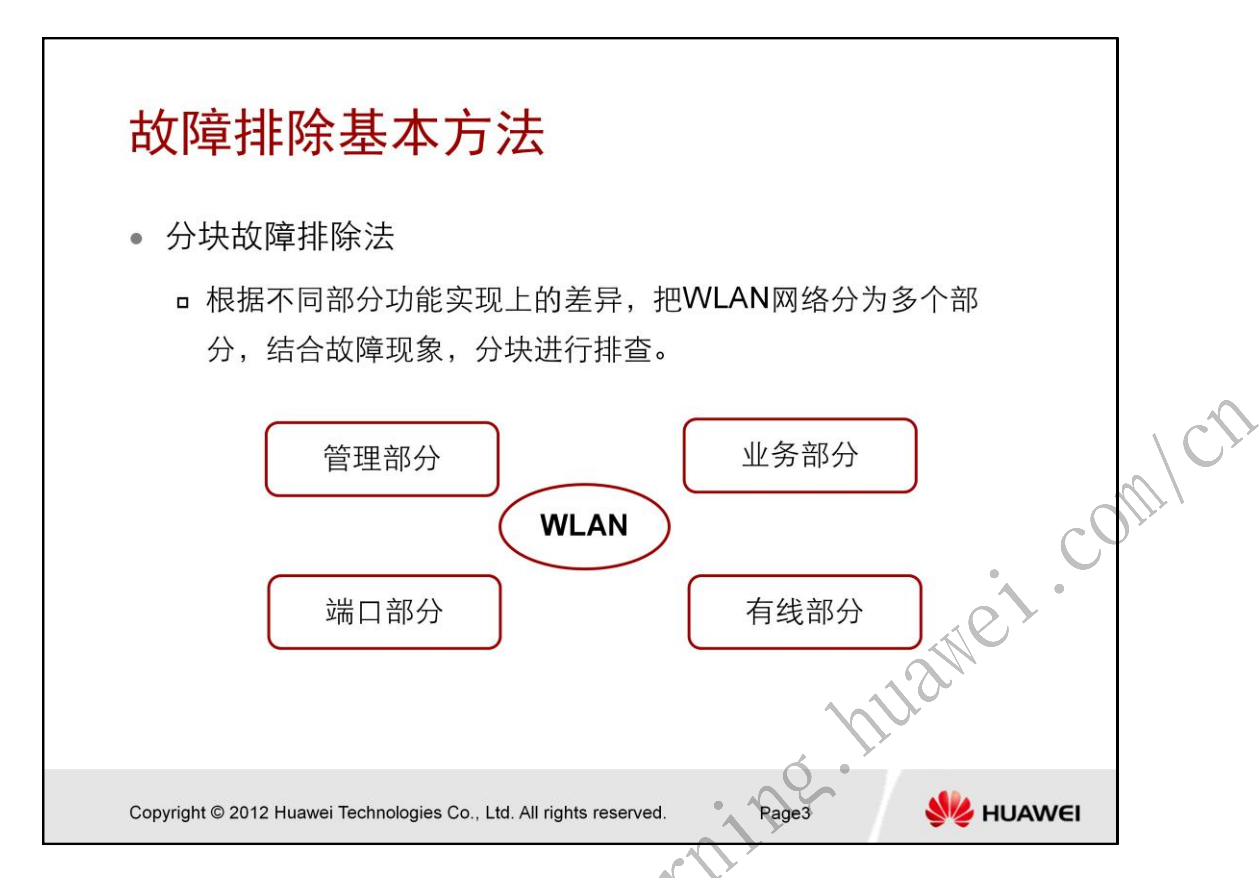
培训目标

- 学完本课程后，您应该能：
  - 描述WLAN常用故障排除方法
  - 描述WLAN常用的诊断命令与工具
  - 辨别WLAN常见故障原因
  - 使用故障排除工具，排除常见故障

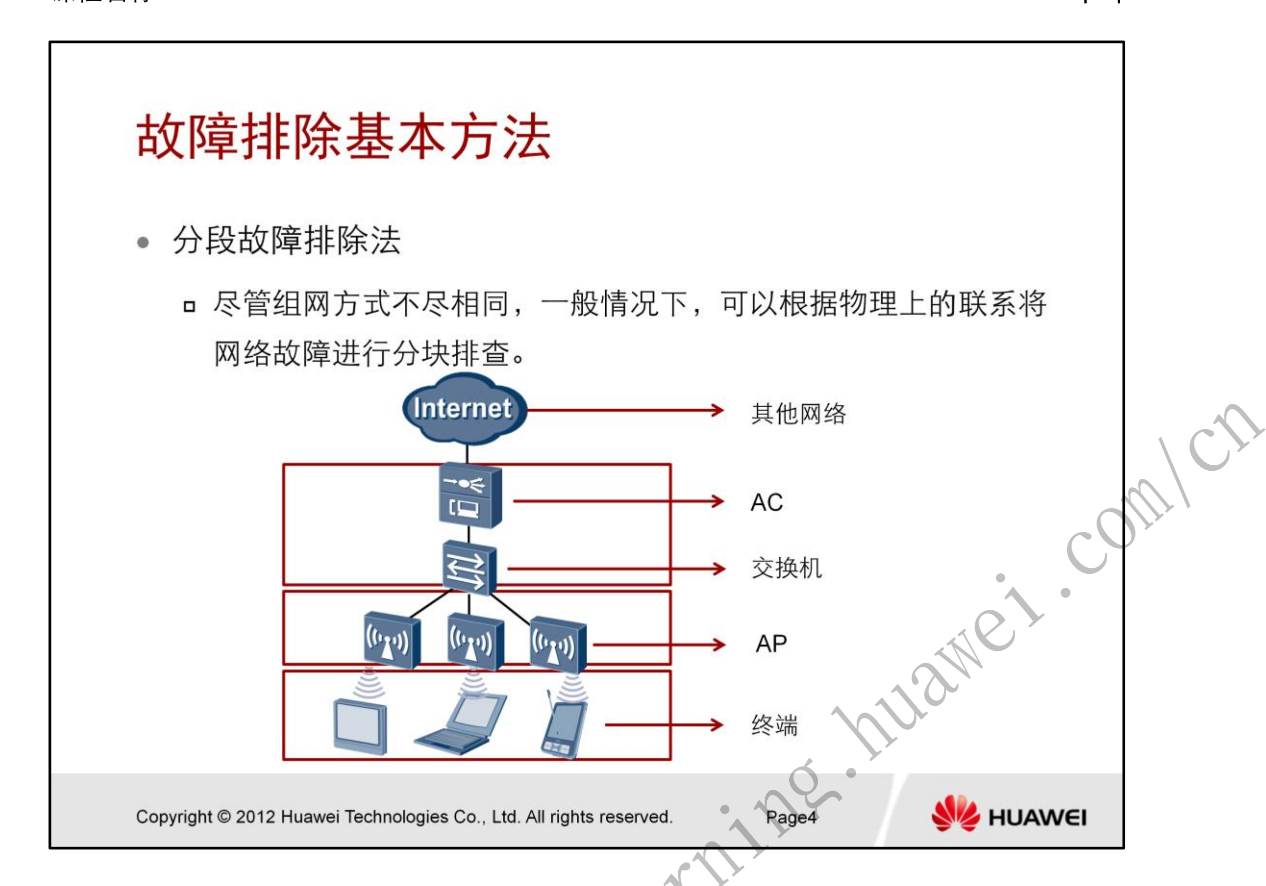
  HUAWEI



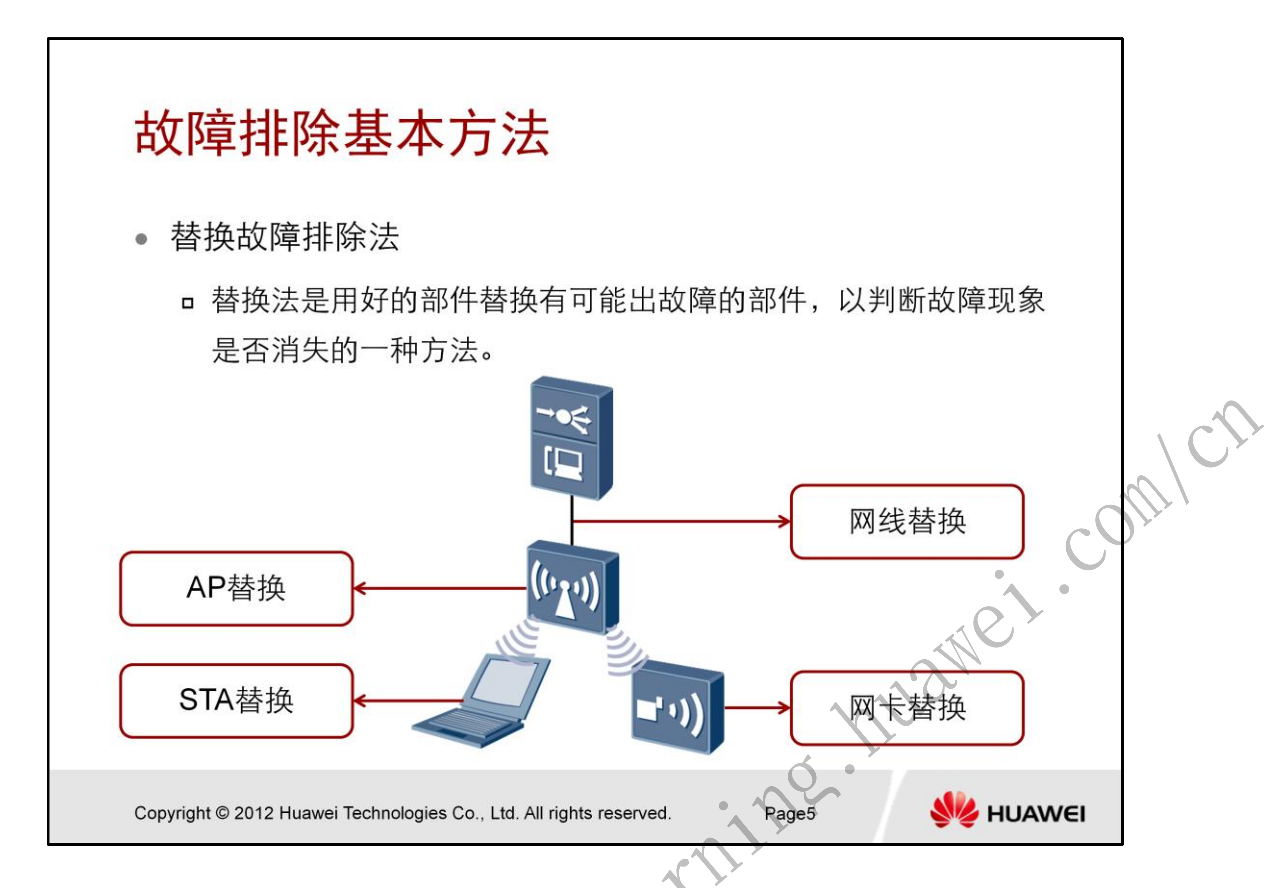
- 本胶片讲述内容的整体概况，从基本方法介绍到命令工具介绍，再到常见故障说明，结合具体案例再分类介绍。由浅入深，层层递进，步步深入。



- 管理部分：AP分为胖AP与瘦AP，胖AP可以自行管理，瘦AP需要AC对其统一管理。
- 业务部分：业务VLAN配置，无线业务类型。
- 端口部分：VLAN配置是基于端口的。
- 有线部分：AP与交换机之间，接入交换机与汇聚交换机、AC之间及上层网络。



- 从终端（常见为笔记本、PAD、WIFI手机等）到无线AP，包括终端本身与无线环境。
- 从AP到交换机，包括AP硬件，POE供电问题。
- 从交换机到AC，包括交换机本身，AC硬件和软件版本与配置。
- 例如：某一区域无线WiFi上网速度慢，对此故障我们可以从第一段开始检查，是不是终端原因导致，无线环境较差，然后可以排查AP方面是否出现故障，最后检查交换机以及AC上是否存在异常。



- 在条件允许的情况下，使用替换法可以迅速定位故障，同时找出故障处理方法。简单迅速。
- 网卡：外置网卡代替内置网卡，或者重装网卡驱动。
- STA：如有多台终端，更换同类型的别的终端或者不同类型的终端进行尝试。
- AP：瘦AP是零配置，更换AP较方便。胖AP需要重新进行相关配置。
- 网线：怀疑网络不通由网线造成的，直接换掉某段网线进行验证。



目 录

 Page6 HUAWEI

常用诊断命令介绍

- 网络常用诊断命令介绍
  - Ping命令
  - Display命令
  - Trace命令
  - Debug命令

 Page7



- 其他常用的网络诊断命令还有：Trace命令与Debug命令。
- Trace命令：
  - 分为tracert（windows下）和traceroute（linux下）两种。
  - 该诊断实用程序将包含不同生存时间 (TTL) 值的 Internet 控制消息协议 (ICMP) 回显数据包发送到目标，以决定到达目标采用的路由。
- Debug命令：
  - 可以在网络发生故障时，获得路由中交换报文和帧的信息，这些信息对网络故障定位至关重要。

常用诊断命令介绍

- Ping命令
  - Ping用于检查IP网络连接及主机是否可达。主要测试两点之间连通性命令。

```
<Quidway> ping 10.1.101.100
PING 10.1.101.100 : 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.1.101.100 : bytes=56 sequence=1 ttl=255 time = 1ms
Reply from 10.1.101.100 : bytes=56 sequence=2 ttl=255 time = 2ms
Reply from 10.1.101.100 : bytes=56 sequence=3 ttl=255 time = 1ms
Reply from 10.1.101.100 : bytes=56 sequence=4 ttl=255 time = 3ms
Reply from 10.1.101.100 : bytes=56 sequence=5 ttl=255 time = 2ms
 --10.1.101.100 ping statistics—
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
0.00% packet loss round-trip min/avg/max = 1/2/3 ms
```





- 对每一个本端发出的ICMP Echo Request报文的响应情况，如果超时仍未收到响应报文，则输出 “Request time out”，否则显示响应报文中数据字节数、报文序号、TTL和响应时间。
- 最终统计信息：发送报文总数、接收报文总数、未响应报文百分比和响应时间的最小值、平均值和最大值。

常用诊断命令介绍

- Display命令
  - Display version 命令//显示当前版本信息

<Quidway>display version
Huawei Versatile Routing Platform Software VRP (R) software, Version 5.70 (AC6605 V200R001C00) Copyright (C) 2003-2012 HUAWEI TECH CO., LTD AC6605 uptime is 0 week, 4 days, 0 hour, 46 minutes
MPU 0 : uptime is 0 week, 4 days, 0 hour, 45 minutes
SDRAM Memory Size : 512 M bytes
Flash Memory Size : 123 M bytes
MPU version information :
1. PCB Version : VER.A
2. MAB Version : 0
3. Board Type : AC6605
4. CPLD1 Version : 257
5. BootROM Version : 0
6. BootLoad Version : 0

 Page9




- 常用的查看命令，对于查询显示版本信息，配置信息很有帮助。
- 不同的厂家的设备命令可能不一样。
- Display current-configuration命令//显示系统当前配置信息。
- Display interface命令// 显示端口信息。

常用诊断命令介绍

- Display命令
  - Display ap all命令//显示所有ap状态

```
<Quidway> display ap all
All AP information(Normal-2,UnNormal-0):
------------------------------------------------------------------------------
AP    AP         AP              Profile    Region     AP
 ID   Type       MAC              ID         ID         State
------------------------------------------------------------------------------
0    WA603DN 5489-9847-6a4b  0          0          normal
1    WA633SN 5489-9845-9573  0          0          normal
------------------------------------------------------------------------------
Total number: 2
```

 Page10



- 查看当前AC上所有AP状态

按照AP ID、AP Type、AP MAC、Profile ID、Region ID、AP State，分行显示AP的基本信息，最后显示AP总数。

若AP正常上线，在AP STATE状态列中可以看到normal；AP故障则为fault。（升级过程会出现download状态，AP初始化配置失败会出现config-failed状态）。

- 查看IP地址

Display arp all

可以依次显示IP ADDRESS、 MAC ADDRESS、 EXPIRED(M)、TYPE-VLAN、INTERFACE、VPN-INSTANCE

10.1.101.100   0013-d326-a32f   1   D-0   GE0/0/1

- 即ARP表项中的ip地址，MAC地址，剩余存活时间（单位分钟），表项类型与获得该表项的槽位号，学习到ARP表项接口类型与编号，ARP表项所属的VPN实例的名称。

常用诊断命令介绍

- Display命令
  - display access-user命令//本命令用于设备管理员在AC6605上查看已经存在的用户连接。

```
<Quidway> display access-user
------------------------------------------------------------------------------------------
-
 UserID Username                IP address              MAC
------------------------------------------------------------------------------------------
-
1157     wlan01                10.0.10.254          4016-9f14-f25d
------------------------------------------------------------------------------------------
-
 Total 1,1 printed
```

  HUAWEI

- 如果指定user-id进行查询，则显示指定用户的详细信息。

常用工具介绍

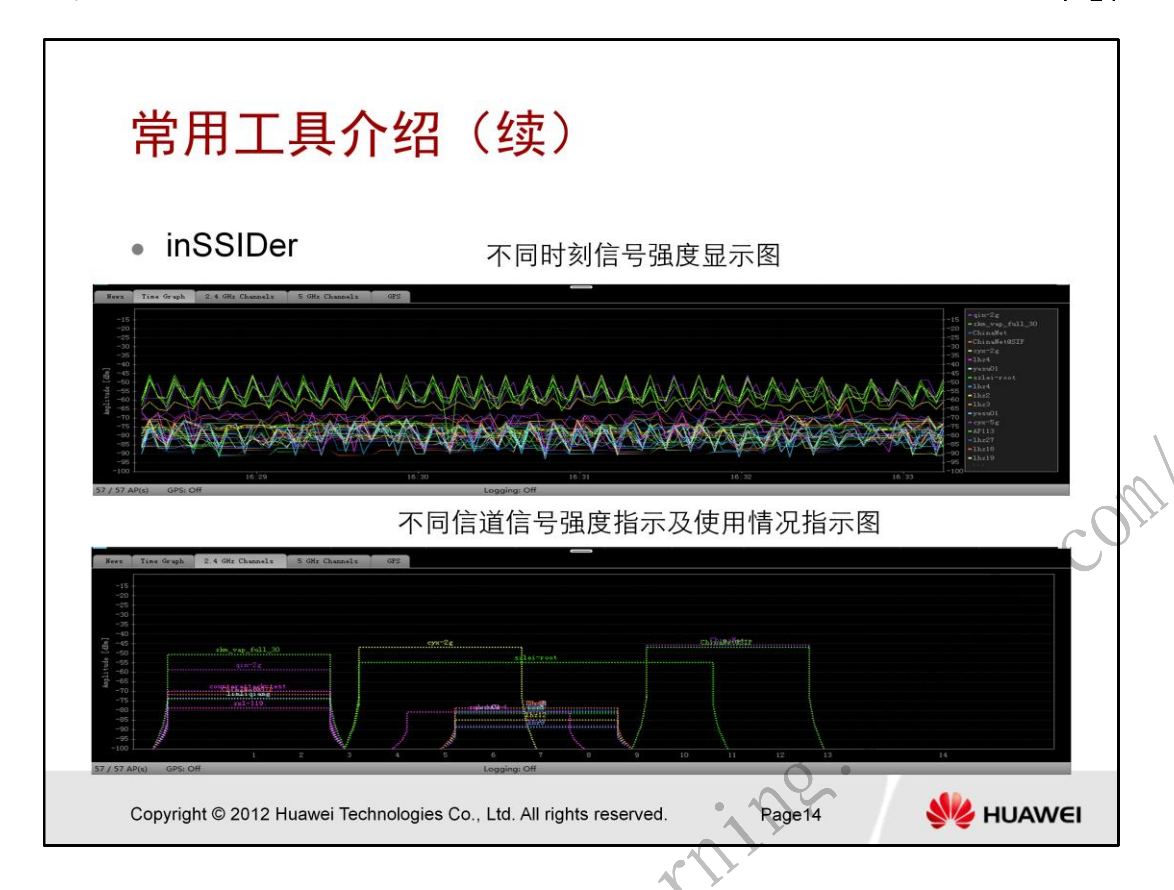
- inSSIDer
  - 信号扫描工具：除提供信号强度外，还能搜索到SSID，加密方式、channel、RSSI、以及MAC地址等信息。

  HUAWEI

- inSSIDer是一款相对较新的开源Wi-Fi扫描工具，由Wi-Spy频谱分析程序的开发商MetaGeek开发。常用的信号扫描工具，操作简单，界面清晰简洁。
- 工具的图形可以显示时间轴上信号强度变化及各信道信号及强度分布状况，可显示现有信号的强度和每个AP所使用的信道宽度工具还可基于AP的频带、信道、信号、安全等对AP信息加以过滤。
- 如果有大量AP需要管理的话。该工具还支持GPS功能，可将AP位置向谷歌地图输出。



- 图中不同列介绍
  - 第一列：MAC地址，该热点的mac地址，具有唯一性。
  - 第二列：SSID，服务集标识符，通俗讲是无线网络名称。
  - 第三列：信号强度，接收信号强度指示，单位dBm。
  - 第四列：信道号，不同无线信号所使用的信道。
  - 第五列：生产厂商。
  - 第六列：加密方式，有WEP、WPA2-PSK等，Open为不加密。
  - 第七列：最大通信速率，通常称为建链速率。
  - 第八列：网络类型，通常分为Infrastructure。
  - 第九列：初次发现时间。
  - 第十列：最后发现时间。
  - 第十一、二列：经纬度可用于连入GPS，确定具体位置。
  - 说明：使用前确保安装有无线网卡及相应的驱动程序，以及无线网卡处于打开状态。

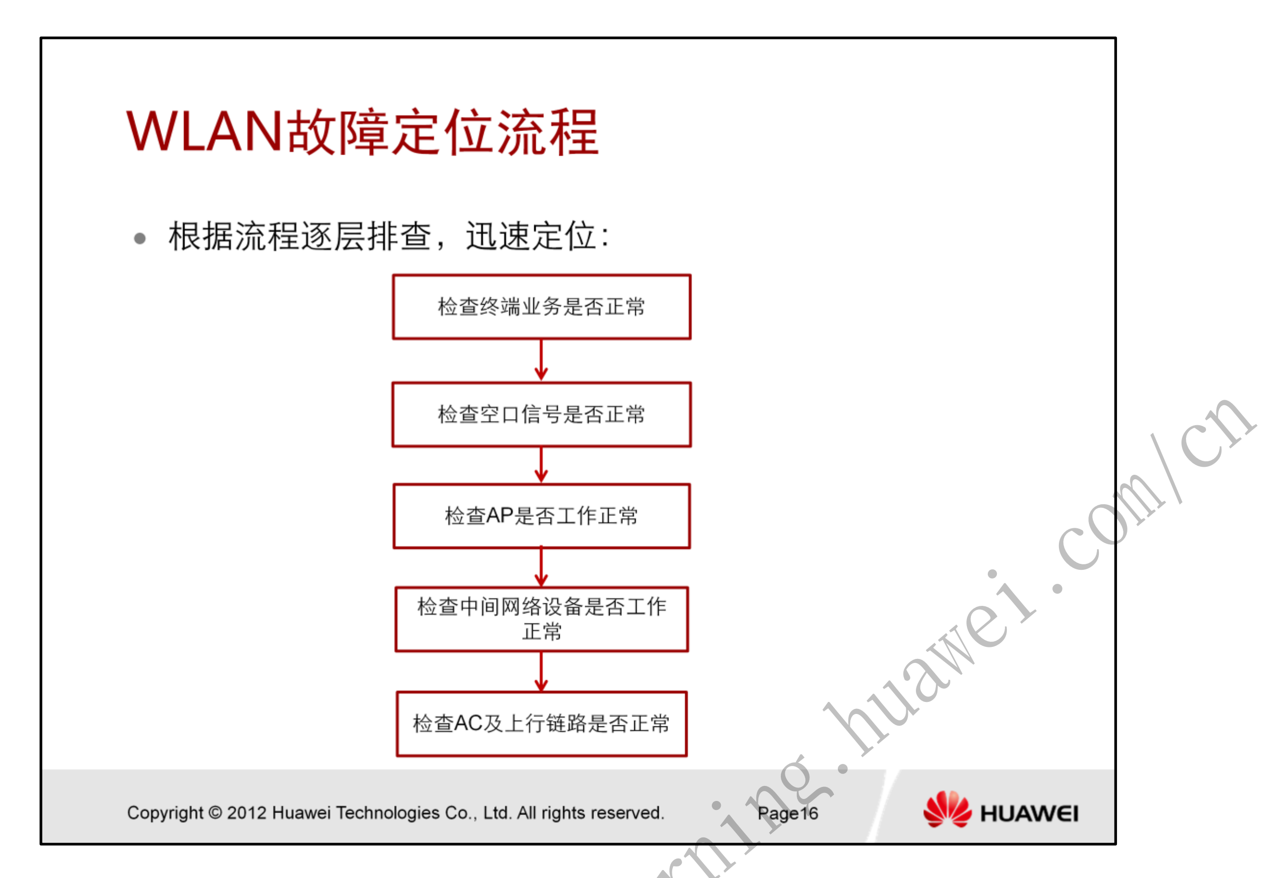


- 信号强度指示图：
  - 从时间上记录信号强度的变化情况，不同信号用不同颜色以区分。
- 信道使用情况指示图：
  - 从信道上区分不同信号及强度，同时也可以观察到信道带宽。可以通过点击选择显示2.4G信道与5G信道。



目 录

  HUAWEI



- WLAN故障定位流程：
  - 检查终端各项业务-检查接收信号强度-检查AP设备-检查中间网络设备-检查AC-检查上行链路
  - 按部就班，逐项排查，定位故障。



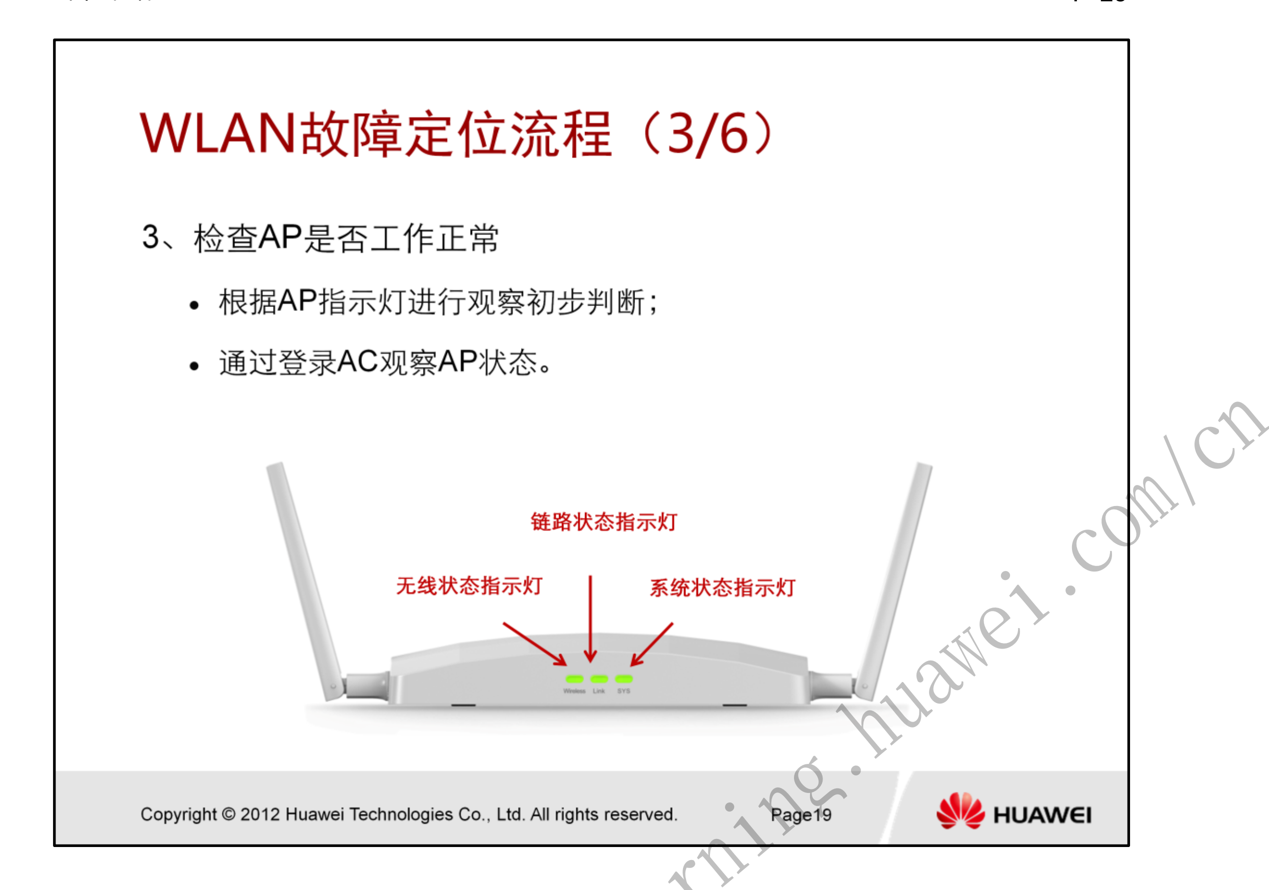
- 询问用户故障现象，对用户反馈的问题进行重现。
- 检查用户终端：
  - 首先检查用户无线网卡开关。
  - 检查信号强度。
  - 检查周围的干扰源。
- 用自带设备检测：
  - 对常见业务做排查，SFTP上传、下载，网页浏览。
  - 对具体业务语音、视频等检查是否正常。

WLAN故障定位流程（2/6）

2、检查空口信号质量

利用无线信号检测软件，检查终端周围环境无线信号，主要检测信号强度以及干扰信号的影响。

- 借助常用网络检测工具，如inSSIDer对周围信号进行扫描，检测各信号强度及对本信号的影响。一般要求重点覆盖区域RSSI=-40～-65dBm，边缘区域RSSI>-75dBm，同频干扰<-80dBm。
- 通过网络检测工具，可以观察信号强度，同信道的其他信号的强度。如本信号强度太弱，可能是硬件或者无线环境较差；如同信道其他信号较多，且强度很大，可以尝试更换信道。如2.4G频段可以选择1、6、11其中干扰较少的信道。

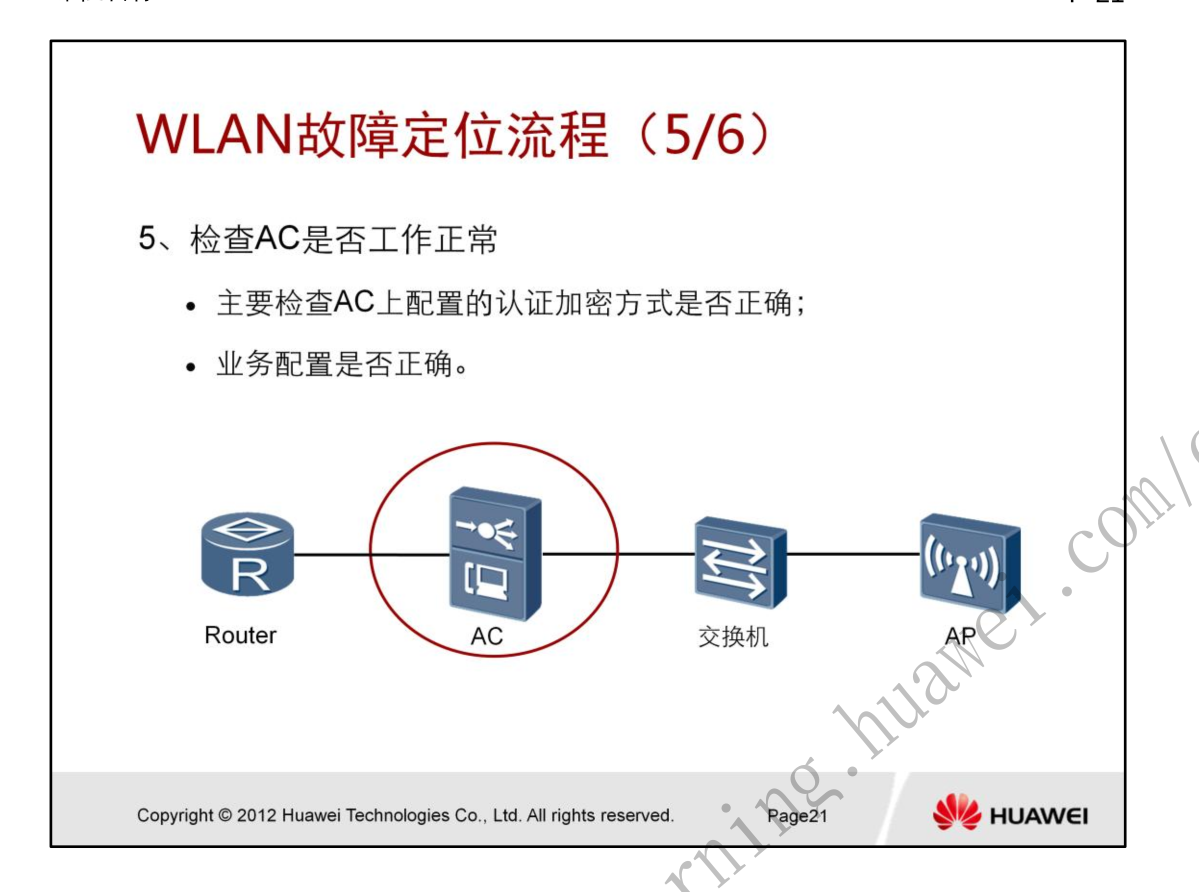


- 不同类型的AP外观可能不同，但一般应包含无线状态（射频）指示灯、系统（电源）指示灯、链路状态指示灯。
  - 指示灯常亮，表示相关功能开启；闪烁，表示数据传送或者设备启动；熄灭，则表示功能关闭。
  - 有的设备只有一个PWR指示灯。
- 登录AC通过可以使用察看命令观察AP状态，如display ap all 可以观察到AP的运行状态。

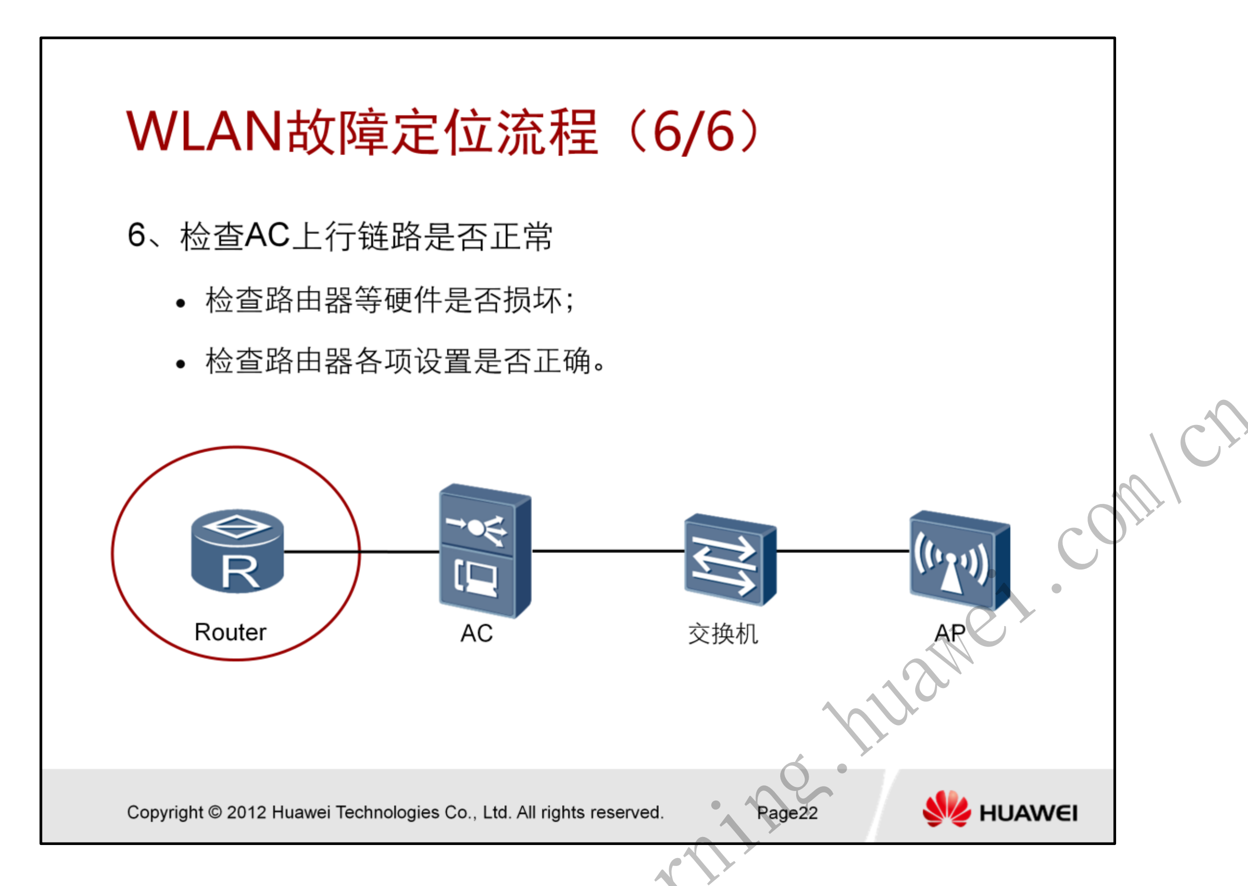





- 交换机设备外表是否明显挤压，破损。
- 登录调试口，检查交换机各项配置是否正确。
- 检查网络状态，观注广播风暴、攻击包等问题。



- WLAN接入安全策略有4种，分别为WEP认证、WPA认证、WPA2认证和WAPI认证。不同的认证加密方式对于设备的支持情况不同，检查AC上配置的认证加密方式，并了解设备对认证加密方式的支持情况。
- 检查AC上面各项业务的配置是否正确。
- AC基本业务配置：
  - AC ID及AC的运营商标识配置
  - AC的国家码标识配置
  - AC的源接口配置
- AP射频配置及VAP参数配置
  - AP WMM模板及radio模板
  - WLAN-ESS，安全模板，流量模板及WLAN服务集



- AC上行链路检查，一般在确认AC及下行链路无故障的前提进行实施，首先检查硬件是否有损坏，其次检查路由器设置是否正确。

安装维护类问题

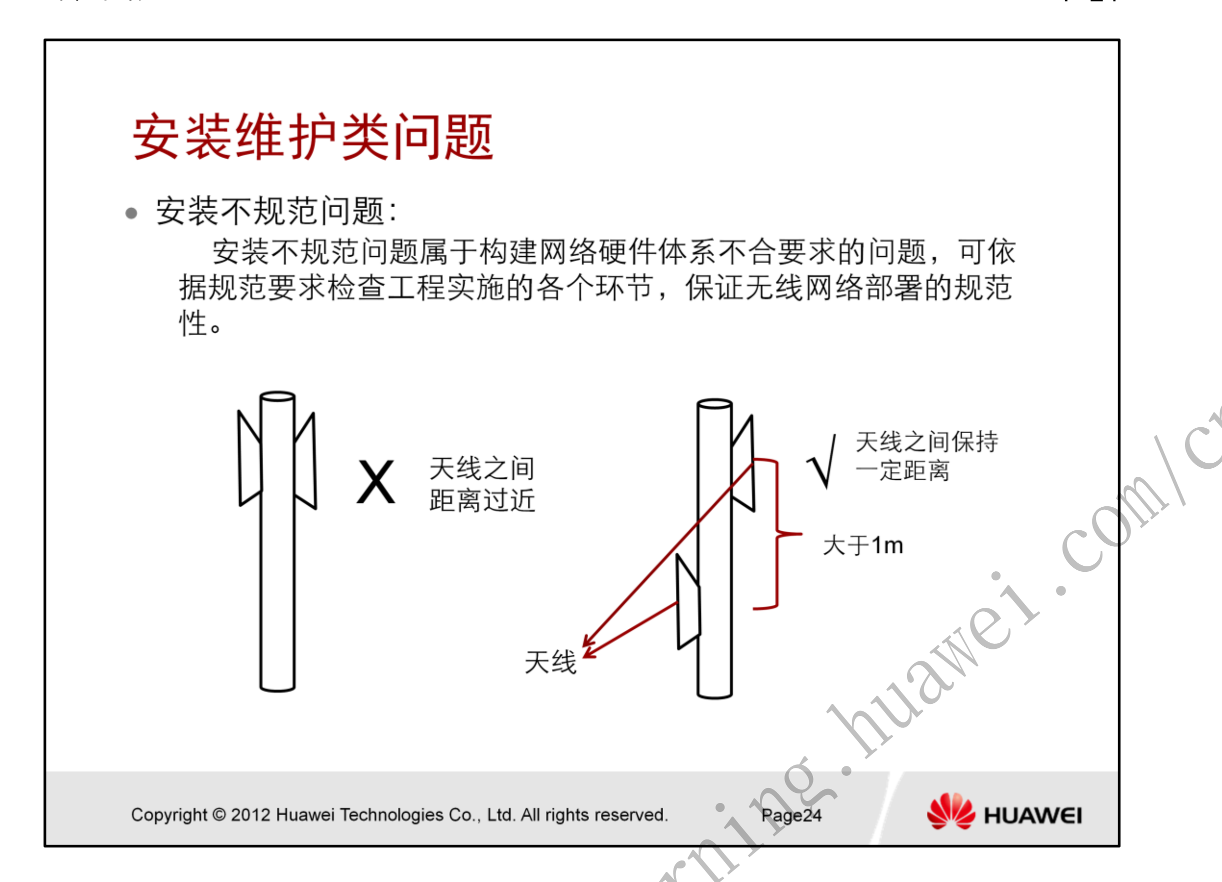
- 无线设备运行日常维护：
  - 遵守并监管维护工作规范性，负责网络实施规范检查。
  - 常见问题受理，总结归纳，输出文档指导客户。
  - 关注网络运行状况，定期巡检，及时发现网络隐患。
  - 面对突发问题，积极响应，收集有效信息，及时彻底定位。
- WLAN产品维护注意事项：
  - 保证设备按照要求可靠接地。
  - 维护人员做好防静电措施。
  - 尽量避免无线网络运行环境中的其他干扰源。
  - 保证有线网络的稳定，以免影响无线网络使用效果。
  - 注意室外特殊环境下的工程规范性与安全性要求。

 Page23 HUAWEI





- 无线设备日常维护规范，严格遵守相关规范，保障设备正常运行，提前预防网络隐患，面对故障问题，及时解决。



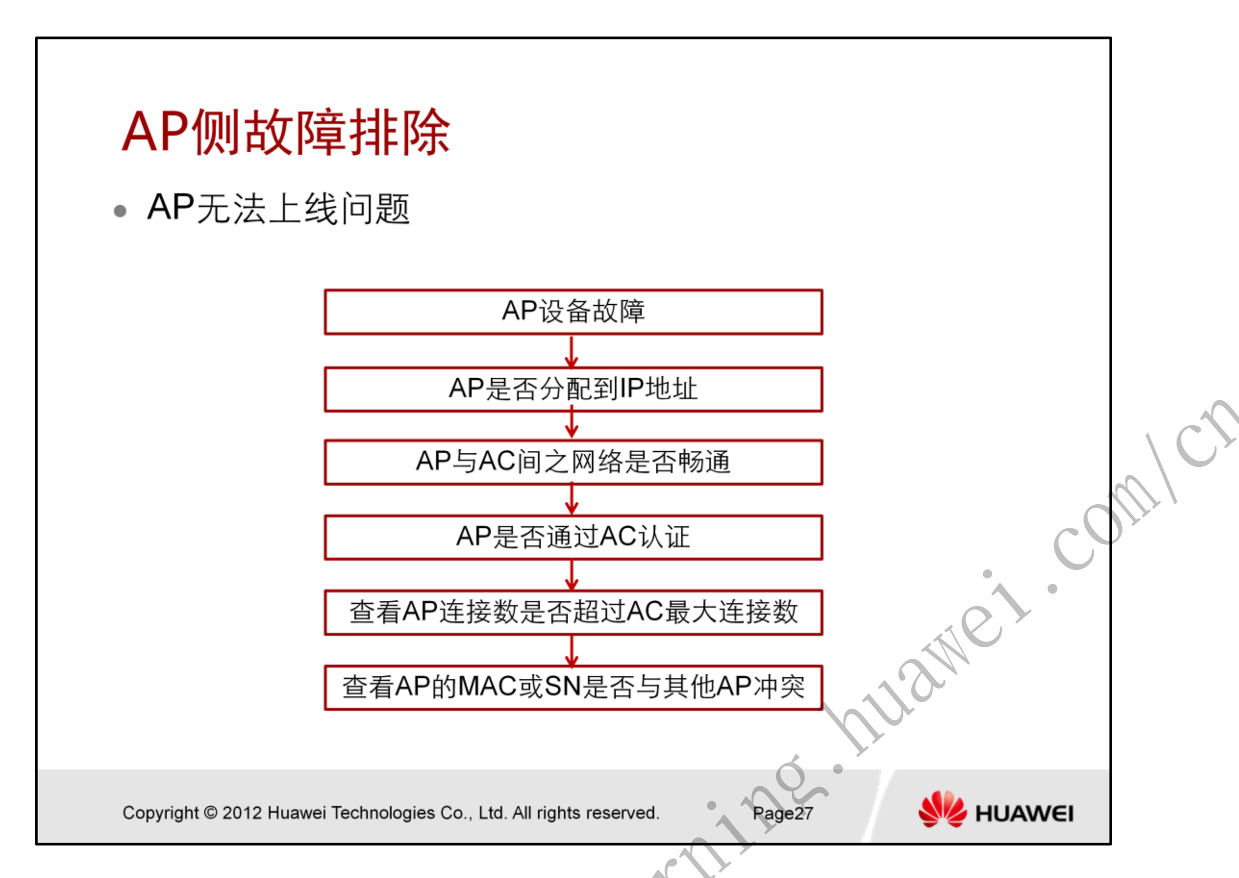
- 天线安装尤其是室外天线的安装，一定要严格按照要求，在保证信号质量的情况下，做好防雷防水等安全措施，避免意外事故的发生。
- 例如：进行AP外接天线架设时，两个AP所接天线之间的距离需按照规范相隔一定间距，否则会造成信号接收饱和，干扰严重，影响使用。左图中的两个天线应该拉开一定距离进行安装。
  - 不同天线在安装距离的要求：垂直安装时，一般垂直距离要求在1m左右，水平安装时在2m左右。



- 说明：在日常AP设备维护期间发现电源指示灯(PWR)熄灭，表示AP设备已断电或者供电(POE/适配器供电模式)故障。
- 根据指示灯状态可以简单判断故障情况。
- 不同的厂商AP状态指示灯略有不同；不同型号的AP指示灯分布和数量也不完全一致。



- 首先确认用户终端是否存在故障，用户无线网卡是否启用，开关是否打开。
- 检查用户周围信号覆盖状况，也可以借助相关软件如inSSIDer等，察看当前信号状态以及干扰状况；查看周围有无明显干扰源存在如微波炉开启等。
- 询问用户密码来源是否可靠，确认密码是否正确，如不正确，尝试其他正确密码。
- 对于采用dot1x认证用户，确认证书是否正确安装。



- AP设备故障:
  - 查看电源指示灯、网线指示灯是否正常闪烁;
  - 登录AC查看AP状态。
- 查看AP是否分配到IP地址:
  - DHCP服务器上通过执行命令display ip pool ;
  - 如果AP未分到IP地址，则配置DHCP服务器。
- 如果无法或单方ping通，则查看并修改VLAN方面的配置。
- 如果AP没有认证，则添加AP到白名单中。
- 查看AP连接数是否超过AC最大连接数:
  - 未加载license文件时，AC6605默认支持AP数为4;
  - 如果超过当前的最大连接数，则申请并加载AP license。
- 查看AP的MAC或SN是否与其他AP冲突。



- 故障排除方法主要有哪几种?
- 什么命令可以从AC上查看到所有AP的状态?

 Page28 HUAWEI

- 故障排除方法主要有哪几种?
  - 分块故障排除法
  - 分段故障排除法
  - 替换故障排除法等
- 什么命令可以从AC上查看到所有AP的状态?
  - Display ap all命令//显示所有ap状态。



总 结

- 故障排除方法介绍
- WLAN常用诊断命令、工具介绍
- WLAN一般故障排除

谢谢

www.huawei.com

华为职业认证通过者权益

通过**任一项**华为职业认证，您即可在华为在线学习网站(*http://learning.huawei.com/cn*) 享有如下特权：

- 1、华为E-learning 课程学习
  - **内容**：**所有华为职业认证E-Learning课程**，扩展您在其他技术领域的技术知识
  - **方式**：*关联证书*后，请提交您的“华为账号”和注册账号的“email”到 *Learning@huawei.com 申请权限。*
- 2、华为培训教材下载
  - **内容：华为职业认证培训教材+华为产品技术培训教材，**覆盖企业网络、存储、安全等诸多领域
  - **方式**：登录*华为在线学习网站*，进入“*华为培训/面授培训*”，在具体课程页面即可下载教材。
- 3、华为在线公开课(LVC)优先参与
  - **内容**：企业网络、UC&C、安全、存储等诸多领域的职业认证课程，华为讲师授课，开班人数有限
  - **方式**：开班计划及参与方式请详见*LVC排期*
- 4、学习工具 eNSP
  - eNSP (Enterprise Network Simulation Platform), 是由华为提供的免费的、可扩展的、图形化网络仿真工具。主要对企业网路由器和交换机进行硬件模拟，完美呈现真实设备实景；同时也支持大型网络模拟，让大家在没有真实设备的情况下也能够进行实验测试。
- 另外，华为建立了知识分享平台 华为认证论坛。您可以在线与华为技术专家交流技术，与其他考生分享考试经验，一起学习华为产品技术。（http://support.huawei.com/ecommunity/bbs/list_2247.html）

